

सागर के रहस्यों की कहानी



सागर के रहस्यों की कहानी

डॉ० एच० (एस्) विश्नोई

एस० चन्द एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०
रामनगर, नई दिल्ली-110055

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०
मुख्य कार्यालय रामनगर, नई दिल्ली 110055
शोख्म 4/16-बी आसफ अली रोड, नई दिल्ली-110002

शाखाएँ

अमोनाबाद पाक, सखनऊ-226001	के० पी० सी० सी० विल्डिंग,
285/J विपिन बिहारी गंगुली स्ट्रीट,	रेस कोर्स रोड, बगलोर 560009
कलकत्ता 700012	ब्लैकी हाउस,
मुल्तान बाजार, हैदराबाद 500195	103/5 बालचंद हीराचंद भाग
3 गांधी सागर ईस्ट, नागपुर-440002	बम्बई-400001
खजाची रोड, पटना 800004	613 7, एम० जी० राड एर्नाकुलम
माई होरा गेट जालंधर 144008	कोचीन-682035
152, अना सलाए मद्रास 600002	पान बाजार, गोहाटी 781001

एस० चंद एण्ड कम्पनी (प्रा०) लि०, रामनगर, नई दिल्ली 110055 द्वारा
प्रकाशित एव राजेंद्र रवींद्र प्रिंटर्स (प्रा०) लि० रामनगर, नई दिल्ली 110055
द्वारा मुद्रित ।

विषय-सूची

विज्ञानियों और जलपोतो के बारे में

- १ महासागर की उत्पत्ति १७
 पृथ्वी का उदभव—पृथ्वी की नृपपटी—पृथ्वी की आयु—महासागरो में जल कैसे आया ।
- २ जीवने का जन्म स्थान ३६
 बौगल की समुद्र-यात्रा—अग्नि का देश—जीवन की कहानी—विकास प्राकृतिक चरण और योग्यतम की उत्तरजीविता—आदितम पीछे और जन्तु—क्या आज भी महासागर में “नए जीवन” की उत्पत्ति हो रही है ?
- ३ जगत महासागर ५६
 बेल्लेजर की खोज-यात्रा—“दक्षिण ध्रुव की ओर भाग बनाए हुए”—वापसी—महासागर, विभिन्न महाद्वीप एवं विभिन्न सागर—खारी सागर—ताप और ऊष्मा—पृथ्वी के गोले का ताप नियंत्रक ।
- ४ पवन, जल और बर्फ ७९
 क्राम का विस्थापन—मछली की पुडिंग मुना रेण्डियर

आर जगदी बाड़ी की बाजी—मुद्गराम उत्तर—गल्प
स्ट्रीम तत्र—व्यापारिक इवाण—पत्तिमी इवाण आर
महाभागगीय परिमचार—एन् निना ।

५ विभुस्य गहराइया

१०५

जमगीकी समुद्र विज्ञान का जम-जाना—गर्ग स्वर्ण
याजी अभियान—धीक महाभागर के धरन—एक
नया मिद्वान—बाम्हन जीम तत्र पतियाय—एक महा
भागगीय एटन्म—प्रगात मन्मागर् म एर मन्मा ।

६ समुद्र के भीतर का जीवन

१३१

बान टिकी—आर्किटयथिम प्रिमप्प भीमकाय म्बिड—
गात्र की रुम का र्गिचना—य घुमवर्ग—आर्निम
जनु—समुद्र की विभिन्न धमि—ममरी अपनण आर
मारगमम—आहार गृयग—आहार व पुवार ।

७ भातरी अन्तरिक्ष के जीव

१५७

गलेधिया की गभीर-गागर याज-यात्रा—भागर की
उवरता—क्रतुए—समुद्र के भीतर का प्रवाण—घछणि
का मुचाणन—एर अय रहस्य—यात्र का अभाव—
जीव ज्याति—मछरी मार मछरी—छह मोल नीव—
मन्मागर् की तरी पर पाया जान वाला जीवन—अर
तत्र की मिरी मन्मे गहरी मछरी ।

८ लहरें अथवा "जलक'याए'

१८२

जहाज पर म गिरा यक्ति । — पवनीय 'भागर—
रन्मा की रचना—मरी मन आफ म—विनागकारी
तर्गो—रम्बी लहर—जहाजा का विपक्ता ।

९ चन्द्रमा, सूर्य और सागर

२०६

विश्व की तरी पर—मरीशाफ—मुम्त्व—माटा आर प्रवाह—
दुनिया व मन्म ऊच ज्वार—बारा की पूव घापणा वग्ना ।

- १० समुद्र की तली २०७
- लाल मागर की सामिक यात्रा—मागर का विंगार
गभीरगड—फैरती जाती हुई पथी '—मिठुली
जाती हुई पथी ?—महाद्वीप की बद्धि ।
- ११ अवसादा की पुस्तक २५१
- एक उत्तर घ की द्वीप पर प्रिताया का जीवन— जा
जाज ह वही बीन हुए बाल का मकत है —गहरी
जन्मरिख में आन बाल वण— गार म लथपथ जन्म
विंगार —अवममद्री गभीरगड— मू म गिल्ली —
प्रगात महामागर व डवे हुए द्वीप—अवसादा की पृथ्वी ।
- १२ व्यवसाय के औजार २८३
- मानव का मरस गहरा गाना—मागर में ध्वनि—
बालत डारिफन—नाप और लवणता का मापन—
गेव नामक यन्त्र—' टमरनिया', ' विस्थापन बीतर
तथा सिर व बल गयी हान वाली पन्थिया—
अधजनीय हैलीकाप्टर ।
- १३ महासागर का भविष्य ३१४
- अधजनीय टड आर मनन—समुद्री पग व उत्पाद—
महासागर व क्षीण अयम्ब —गैवाल वक्—ज्वक
पाव—मत्स्य पालन—पथी की ऊमा व जमा-खच
का सन्तुलन—जलवायु यनान वाली मनीन—जलवायु
नियन्त्रण ।
- निष्कर्ष
- सदम प्र थ तथा और अधिक अध्ययन के लिए सुभाष
हिंदी अग्रणी शब्दावली

Collect more e-books



A lot collection of Hindi e-books

Please click the link below-



www.ebookspdf.in

-

सागर

के

रहस्यों की खोज

(EXPLORING THE SECRETS OF THE SEA)



महासागर की उत्पत्ति

“तेरे नीले ललाट पर नहीं छोड़ता काल कोई सलबटें,
सप्टिक के सजन से था जंसा, वसा ही बना बहता तू प्राज भी।”—शहरन

विज्ञान कभी न समाप्त हान वाली एक खोज है—ज्ञान की खोज, नए-नए ज्ञान की खोज, और उन निर्विवाद प्रमाणों की खोज जिनसे स्वीकृत ज्ञान की सत्यता सिद्ध की जा सके। आज यह खोज सभी दिशाओं में बड़ी व्यग्रता के साथ की जा रही है। कितनी ही विज्ञानी उन अति-मूल्यवान् प्रश्नों के सम्बन्ध में जानकारी प्राप्त करने में जुटे हैं जिनके द्वारा परमाणु की रचना होती है और वे उस पदार्थ का अध्ययन कर रहे हैं जिसका अस्तित्व केवल एक सेन्टीमीटर के कुछ अरबवें भाग तक ही रहता है। वे इस समस्त विश्व की, और इसकी रचना करने वाली लास-कराहा आकाश-गंगाओं की जानकारी प्राप्त करने में लगे हुए हैं। वे बाहरी अन्तरिक्ष में आगे बढ़ाए बैठे हैं और उसकी ओर कान भी लगाए हैं। उनकी वातचीत ऐसी काल मापनियाँ के गूँदा में हाती है जिनमें दस लाख वर्ष की कालावधि माना भू-वैज्ञानिक घड़ियों की सेकंड की सुई की एक टिक के बराबर होती है।

सभी विज्ञानियों में कई बातें समान रूप में पाई जाती हैं जिनमें से एक ऐसी प्रकृति जिज्ञासा का पाया जाना भी है जो कभी तृप्त नहीं होती। कुछ विज्ञानी समुद्र का इस जिज्ञासा का विषय बनाते हैं। वे मुनहली धूप में चमचमानी नील खुले जल की चंचल लहरों के दृश्य एवं उनकी ध्वनि का आनंद तो लेते ही हैं किन्तु वे यह जानना भी चाहते हैं कि लहर किस प्रकार बनती है और साथ ही

कितनी दूर तक तथा कितने वेग से चलती है। समुद्र की बार-बार उठती गिरती छाती की भीषण लहरों में भयंकर हिचकालों का आभास में उन्हें तब आनंद आता है जब वे एक अचरजभरी कल्पना करते हैं कि आसिर यह समुद्र कितना गहरा है और उसके नीचे क्या कुछ विद्यमान है। किसी रंग बिरंगी मछली का प्रवाल में वन उसके छिपने के स्थान से लालच देकर बाहर निकालना या मात मील की गहराई से किसी विचित्र एवं बिरल जन्तु को ड्रेज द्वारा ऊपर निकालना कितना मनोरंजक है किंतु उससे हजार गुना अधिक मनोरंजक यह जानना है कि मछलियां में रंग कैसे आर क्या बनते हैं और यह कि उनकी पीठ का प्रति वग इंच पर टना जल का भार पड़ते हुए भी वे किस प्रकार जीवित रह पाती हैं। अध्ययन एवं परीक्षण से प्रकृति के सौंदर्य एवं उसकी नवीनता में किसी भी प्रकार काई कमी नहीं आता। वास्तव में उस समय जब कि हम प्रकृति के तौर-तरीकों एवं उसके उद्देश्यों का समझने लगते हैं तो उसके वैचित्र्य एवं अनभूति में इतनी वृद्धि होती है जिसकी कोई सीमा नहीं।

सागर समस्त व्यवसायों के व्यक्तियों को आपस में मिलाता है। वे अधिक शांत सामंजस्यपूर्ण जीवन बिताते हैं और अपने जलयानों का एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक लान-रान जान का कार्य करते हैं। समुद्र विज्ञानी बहुत कुछ नाविका के समान हैं। वास्तव में उन्हें ऐसे नाविक बताया गया है जो बड़े बड़े शब्द प्रयोग करते हैं। वे विज्ञान के हर क्षेत्र से आते हैं—भौतिकी से रसायन तक, जीव विज्ञान से, भू-विज्ञान से, और समुद्र के रहस्यों का पता लगाने के लिए वे सब एक साथ मिलकर कार्य करते हैं। इन समुद्र-विज्ञान अपने आप में कोई विशिष्ट विज्ञान नहीं है अपितु उसे विभिन्न विज्ञानों का एक समुच्चय कहा जा सकता है जिसका उद्देश्य समुद्र की विभिन्न समस्याओं का अध्ययन करना एवं उनका हल निकालना है भले ही वे भौतिकीय रासायनिक जीव-वैज्ञानिक भू-वैज्ञानिक अथवा मौसम विज्ञान सम्बंधी समस्याएं क्या न हों।

नाविक गण अपने जहाजों को एक बदरगाह से दूसरे बदरगाह तक ले जाते हैं किंतु समुद्र विज्ञानी अपने यंत्रों एवं साधनों का स्वयं समुद्र में एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाते हैं। जब उन्हें समुद्र तक अपनी तकनीकों का लाना सम्भव नहीं होता तो वे समुद्र की कुछ बच्ची सामग्री यंत्र आदि की सहायता से भीतर से निकाल लेते हैं या उसकी तली का कुछ भाग खुरच कर बाहर निकाल लेते हैं और उस प्रयोगशाला में अध्ययन करने के उद्देश्य से समुद्र-तट पर ले आते हैं। एक एक नमूना करके एक समुद्री-मील के बाद दूसरे समुद्री-मील का फामला

तय करत हुए समुद्र विज्ञानी गण ज्ञान की सूक्ष्म नौका का उम विम्बित सागर पर खेत जात है जिसकी विंगलता की जानकारी न क बराबर है ।

किंतु यह निश्चित है कि कभी एक ऐसा समय अवश्य था जब समुद्र का अस्तित्व ही नहीं था, अर्थात् एसा समय जब कि जल भरने के लिए एक धारक तक भी मौजूद नहीं था । वतमान धारक भू-पट्टी में बनी गहरी द्राणियां हैं, किंतु वे वहा हमसा से मौजूद नहीं खी हैं । ता प्रश्न उठता है कि पृथ्वी पर गहर गहरे गड्ढा से युक्त भू-पट्टी का निर्माण किस प्रकार हुआ, आर इन गड्ढा में जल किस प्रकार भरा ।

9334
—24-4-88

पृथ्वी का उदभव

दा हजार वर्ष पूर्व रोम के दार्शनिक सेनेका का मत था कि पृथ्वी सागर में से निकली है । उसकी कल्पना के अनुसार पृथ्वी के जन्म के समय वह पूरी तरह जल से आच्छादित थी—ऐसे जल में ज़िम्मे हर तन्त्र घुसा हुआ था । यह जल गम था आर प्रचण्ड रूप में उधर उधर अव्यवस्थित ढंग से गहता फिरता था । समय बीतने के साथ पृथ्वी ठंडी हुई जल शांत हुआ और उसके भीतर घले हुए कण धीरे धीरे नाच जमते गए आर उनसे विभिन्न महाद्वीपों का निर्माण हुआ ।

उसके तेरह सौ वर्ष बाद, मध्य युग में, दात नामक एक व्यक्ति ने पृथ्वी

चित्र १ एक समुद्र
विज्ञानी ।
फोटो जान हान, बुडज
होल आशेनोग्राफिक
इंस्टीट्यूशन



की कहानी का सगाधित रूप प्रस्तुत किया। वह सेनका से सहमत था कि पृथ्वी का जन्म समुद्र में हुआ। किन्तु उसके विचार में थल का जल के ऊपर उभरना तारा के प्रभाव के द्वारा हुआ—‘उसी प्रकार के आकषण के द्वारा जैसा कि गेहे का खींचन वाले चुम्बक के द्वारा प्रभावित होता है।

उसके पाच सा बर बाद, १७४९ में, काम्टे द बुफान जार्जेंज लई लन्लेक ने कहा कि पृथ्वी की उत्पत्ति सूर्य से हुई। उसने ऐसा चित्र प्रस्तुत किया कि किसी समय एक धूमकेतु था—एक बहुत विगल घूमकेतु जिसमें एक लम्बी अग्निसम पूछ थी—और वह इस अनन्त अन्तरिक्ष में लकीर की तरह दौड़ता हुआ सूर्य से जा टकराया। इस टक्कर से सूरज में से ज्वलनशील गैस व चक्कर खाते हुए गोले निकले जा घूमते हुए, अन्तरिक्ष में बढने लगे। इनमें से कुछ गैस पिंड फिर से सूरज में जा गिरे और कुछ पिंड हमें गैस के लिए आयल हो गए किन्तु ना बड़े गालक सूर्य के इतने गिद स्थायी बक्षाआ में घूमने लगे। इन पिण्डों हुए गाला की गर्मी शीघ्र ही अन्तरिक्ष में विकिरित होती गई और ठोस बनकर व उन ग्रहा के रूप में बदल गए जिनमें हम आज परिचित हैं।

सन १९०० में दा जमरीकी विज्ञानिया थामस सी० चैम्बरलेन तथा फॉरेस्ट जार० माल्टन ने यह सुझाव रखा कि वास्तविक सघटन अर्थात् टक्कर आवश्यक नहीं थी। उन्होंने घूमकेतु के स्थान पर एक तारे की कल्पना की क्योंकि तब यह पता चल गया था कि घूमकेतु केवल धूलि एवं गैस व हल्के पुज के स्वरूप हान हैं। उन्होंने यह प्रस्तावना रखी कि सूर्य के निकट में गुजरते हुए किसी तारे के गुरुत्व के आकषण से सूर्य की सतह पर लाखा और यहां तब कि करोडों मील ऊंचा ज्वार उत्पन्न हो गया। यदि वह अथ तारा सूर्य से दस गुना बड़ा रहा होगा तो उसे इतना विशाल ज्वार उत्पन्न करने के लिए दो करोड मील (पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी में पचास गुना) के फासले के भीतर आना पडा होगा। चैम्बरलेन और माल्टन ने ऐसी कल्पना की कि यह ज्वार गुरुत्व के भीषण आकषण के द्वारा तब तक बाहर का खिंचता गया जब तक कि ज्वार का ऊपरी सिंग एक भूमिोर्मि के समान न बन गया और फिर इस आगन्तुक तारे ने उस लहर को बहुत कुछ उमी प्रकार खींच कर तोड़ दिया जैसे तज समुद्री हवा तरंग शृंग के शीप की अपने साथ उडा ल जाती है। कुछ विगल तप्त बूंदें बिच कर उस अथ तारे में समा गई और तरंग का प्रधान भाग पुन सूर्य में आ गिरा। किन्तु नौ बूंदों को इन दो बहुत पिण्डों की गति के द्वारा इतनी ऊर्जा प्राप्त हो गई जो इन्हें सूर्य के चारों ओर सदा-सदा के लिए चक्कर खिलते रहने के लिए पर्याप्त थी।

१९६० म निर्माण के इस सिद्धांत के एक नए रूप की प्रस्तावना रखी गई। इसका स्थित मचेस्टर के डॉक्टर एम० वुल्फसन की ऐसी धारणा है कि जय तारा के द्वारा सभी ग्रह सूरज में से केवल १२ घंटा म ही उस समय बाहर निकले, जब वह तारा बहुत समीप—यहां तक कि ४० लाख मील (पृथ्वी और चंद्रमा के बीच की दूरी की १७ गुनी) की दूरी पर—आ गया था। यह तारा सूर्य से सौ गुना अधिक बड़े आकार का था और ६० मील प्रति सेकंड के वेग से दौड़ रहा था। इसने सूर्य पर ज्वारीय तरंगों का एक प्रभुत्व कर दिया और इन तरंगों के श्रृंग गुरुत्व के आकर्षण से खिंच कर अंतरिक्ष में पहुंच गए। प्लूटो, यूरेनस, शनि और वृहस्पति उस समय टूट कर अलग हुए जब कि वह दूसरा तारा समीप आता जा रहा था। क्षुद्र ग्रह तब अलग हुए जब वह सूर्य के सबसे ज्यादा निकट था, और मंगल, पृथ्वी, शुक्र एवं बुध तब निकले जब कि वह तारा अपने मार्ग पर दूर हटता जा रहा था।

भट्टि के प्रारम्भ के सम्बन्ध म दिए जाने वाले ये सार विवरण सिद्धांत मात्र ही हैं। वास्तव में हुआ क्या था, यह कोई नहीं जानता क्योंकि उस समय देखने वाला कोई न था। विभिन्न सिद्धांत विज्ञान के दाहिने हाथ हैं और उनके द्वारा सावधानीपूर्वक साची-समची हुई उस घटना का चित्र प्रस्तुत होता है जो विज्ञानियों के विचार के अनुसार घटी थी। विज्ञान का दूसरा हाथ प्रेक्षण है जिममें विज्ञानी गण किसी सिद्धांत का सत्य अथवा असत्य सिद्ध करने के लिए आकड़ों इकट्ठे करने के उद्देश्य से प्रयोगों का आयोजन करते हैं।

सगलज्ञा ने आकाश म झाक कर देखा कि क्या वही कोई ऐसी चीज

चित्र २. सघटन सिद्धांत के अनुसार पहले का निर्माण तब हुआ जब पास से गुजरते किसी तारे के गुरुत्व खिंचाव से सूर्य में से विशाल 'तप्त बूंदें' टूट कर अलग हो गईं। इस प्रकार सामना होने से सूर्य के चारों ओर, कक्षाओं में जाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त कर लेने के बाद तप्त बूंदें ठंडी होकर शल के ठोस गोले बन गईं।



मिल सकती है जिसमें इस बात का भवेत् मिल सके कि सघट्टन सिद्धांत सही था या गलत। उन्होंने देखा कि सबसे बड़ा ग्रह बृहस्पति हर १२ वर्ष में सूर्य की एक परिक्रमा करने के अतिरिक्त प्रति दस घंटे में स्वयं अपने ही अक्ष पर एक चक्कर लगाता है। इसका अर्थ यह हुआ कि बृहस्पति में काफी अधिक घूर्णन ऊर्जा मौजूद है। यह अनुभव किया गया कि जय ग्रहा में भी काफी अधिक ऊर्जा है। वास्तव में सौर-परिवार की ९७ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा ग्रहा में ही पाई जाती है जब कि सूर्य में जो कि अपने अक्ष पर हर २७ दिन में एक बार घूम जाता है, केवल ३ प्रतिशत घूर्णन-ऊर्जा है। यदि विभिन्न ग्रह किसी जय तार के विदारी प्रभाव के द्वारा सूर्य में से टूट कर निकले हुए होते तो सूर्य में कहीं अधिक घूर्णन ऊर्जा बनी होती और वह बहुत ज्यादा वेग से, यहां तक कि एक घंटे में मात बार की रफ्तार से, अपने अक्ष पर घूमता होता। ऐसा इसलिए है क्योंकि उस स्थिति में विभिन्न ग्रह ज्वारीय-तरंग की शिखर की फुहार मान ही हात और तरंग का प्रयात भाग और इस हेतु अधिकांश ऊर्जा भी, पुनः सूर्य में जा मिली होती।

इन सघट्टन सिद्धांतों के आधार पर इस विश्व का एक ऐसे अस्त-व्यस्त स्थान के रूप में चित्र बनाया जा सकता है कि जिसमें विभिन्न तारे एक दूसरे में जा टकराते हैं अथवा एक दूसरे पर जबदस्त धक्का सा लगाते हुए नजदीक में गजर जाते हैं और इस प्रकार उनमें टूटना फूटना लगा रहता है। तब प्रश्न उठता है कि यदि अंतरिक्ष में इस कदर यातायात है तो क्या ग्रहा के उसी तरह छिन्न भिन्न हो जान की काफी सम्भावना नहीं है, जिन तरह कि उनका सजन हुआ था? खगोलज्ञा का कहना है कि इस प्रकार की कोई आशंका नहीं है। एक तारे का चलते चलते किसी दूसरे तार से टकरा जाना अत्यंत दुर्लभ घटना है—इतनी दुर्लभ कि ठीक यही असम्भाव्यता तो वह चीज है जो सघट्टन सिद्धांत के स्वीकार करने में सबसे बड़ी आपत्ति है। अत्यंत विस्तृत अंतरिक्ष में तारे इतनी ज्यादा दूर दूर फैले हैं कि हम सदेह हैं कि अरबों वर्ष में एक बार भी कोई सघट्टन अथवा तारा का नजदीक से गजरना सम्भव हो सके।

जब कभी विज्ञानियों को किसी सिद्धांत के बारे में बहुत ज्यादा आपत्तियां नजर आती हैं तो यह स्वाभाविक है कि वे तथ्यों से अधिक मेल खाने वाले किसी अन्य सिद्धांत का विचार करते हैं। १७९६ में एक फ्रांसीसी गणितज्ञ मार्की द लाप्लास पियरे मिमन ने एक अन्य सिद्धांत का प्रतिपादन किया। लाप्लास और जमन दार्शनिक इमैनुएल कंट की धारणा थी कि विभिन्न ग्रह बिना

जिमी अथ आवासीय पिंड के हस्तक्षेप द्वारा एक ही समय में जल से बन जिसमें मूल बना ।

लाप्लाम न वलपना की कि प्रारम्भ में एक घूर्णन करता हुआ तारा था जिसमें एक प्रचण्ड विस्फोट हुआ और वह हमें ज्ञात म अरबों-सहस्रों मीलों तक छिनरा गया । तार का घूर्णन, गस और धूल के फैल गए हुए बादल में पहुँच गया जिसके कारण यह समस्त महति धीमे धीमे घूमने लगी । जैसे जैसे यह चक्कर गाती गई, वैसा-वैसा विस्फोट स निवर्ग गर्मी बादल में म अतिरिक्त में विकिरित हाती गई और बादल ठंडा एव सन्तुलित होना प्रारम्भ हा गया । ठीक उसी तरह जैसे बादल वज्राक्षय या चक्कर गाकर स्फटिक करने वाला व्यक्ति अपनी मुजाजा का धाहर फैलाए रखने की वजाए उन्हें शरीर से मटाए रखकर अधिक तेजी से चक्कर गाता है, उमी तरह सन्तुलित होना जाना बादल भी अधिक तीव्रता में चक्कर गाने लगा । ठट्टू की तरह चक्कर खाते जान में बादल एक तनारी के रूप में चपटा होन लगा और अन्त में वह इस रपतार पर पहुँच गया कि उसके बाहरी सीमात से गसाय पदार्थ का एक बलय टूट कर अलग हा गया । ऊर्जा की इस हानि से बाह्य व चक्कर खान की रपतार में किमी बदर कमी आ गई किन्तु लगातार सन्तुलित हाते जाने के कारण उमकी चाल में पुन तीव्रता आती गई और उस हट तक पहुँच गई जब कि एक और बलय टूट कर अलग हो गया । अतत बादल सन्तुलित हाता हुआ आज के मूल के आकार तक पहुँच गया और उसके चारा आर घूमते जान वाले ना या दम गैसीय बलय बन गए । लाप्लाम न सोचा कि इन बलया की धूलि के कण अपने गुरुत्व के कारण एक दूसरे की ओर आकर्षित हात गए हागे और ग्रहा के आकार के ठोस पिंड बनत गए हागे ।

पृथ्वी की उत्पत्ति के इस वणनात्मक सिद्धांत का पहले ता अधिकांश विज्ञानिया न स्वीकार कर लिया, हालांकि मने ही लाप्लाम न मसी तफमीला का गणितीय दृष्टि स हल नहीं किया था । साठ वष इसी तरह निकल जान पर एक अंग्रेज भातिक विज्ञानी जम्म क्वाक मैकमवेल न इस सिद्धांत का गणितीय परीक्षण विया । मैकमवेल न दवा कि पतले बलया के गुरुत्व-प्रल इतने पर्याप्त नहीं रहे मके हागे कि उनके द्वारा दूर दूर छितराए हुए कण एक साथ लाए जा सकते थ । ग्रहा का निमाण करत के वजाए व मदा उमी तरह कायम रहे जम कि शनि के बलय जा गम एव धूलि के असंग्य वणा के बने हैं । य कण शनि का चक्कर लगा रहे हैं किन्तु व इतनी अधिक दूर दूर हैं कि उनमें परस्पर जमाव हाकर उपग्रह नहीं बन सकता ।

आज के विज्ञानी किमी विध्वंसक मधट्टन और विनाशकारी विस्फोट के

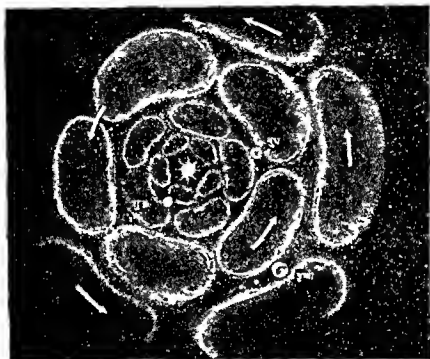
गैंगो'मे नहीं सोचते। इसके विपरीत वे ऐसे सिद्धांता की ओर रुख बदल रहे हैं जिनमें विभिन्न घटनाएँ एक क्रमबद्ध रूप में घटी और एक बहुत लम्बे काल में फैली हुई बताई जाती हैं। इसके लिए मात्र शब्द विकास है। अब यह बात हो चुका है कि अंतरातारकीय आकाश रिक्त नहीं है किन्तु उसमें धूल और गैस के प्रकीर्ण कणों से रचे हुए विरलित बादल पाये जाते हैं। इन नीहारिकाओं में लगभग वैसे ही पदार्थ और उतने ही अनुपात में पाए जाते हैं जितने कि सूर्य और अरुण तारा में। इसका यह अर्थ है कि ये ९९ प्रतिशत हाइड्रोजन एवं हीलियम की, आर लगभग १ प्रतिशत भारी तत्वों की बनी हैं। इसके विपरीत ग्रह अधिकांशतः भारी पदार्थों के बने हैं। पृथ्वी मुख्यतः ऑक्सीजन, सिलिकन तथा लोहे की बनी है।

एक नई जानकारी के आधार पर डाक्टर काल वान वाइसकर नामक जर्मन भौतिक विज्ञानी तथा डाक्टर जेरोल्ड बुपियर नामक उच्च-अमरीकन सगोलन ने कैंट-प्लास के सिद्धांत के विरोध में रखी गई पुरानी आपत्तियों का हटाया। उन्होंने सुझाव रखा कि सूर्य मूलतः अंतरातारकीय पदार्थ के ठंडे बादल अथवा किसी नीहारिका से सघनित हुआ। इस बादल का प्रधान भाग एक बहुत अधिक बड़ा सूर्य बन गया जो उस समय तक भी ठंडा एवं प्रकाशहीन था, तथा उसका लगभग ६ प्रतिशत भाग बाहर रह गया जो साढ़े तीन अरब मील की दूरी तक फैला था (यह प्लूटो तक की दूरी है)। सम्पूर्ण तत्र विभिन्न प्रकार घूमने लगा, इस बारे में अभी भी कोई जानकारी नहीं, किन्तु एक बार शुरू हो जाने के बाद लगातार संचुचन होते जान से यह घूर्णन लगातार जारी रहा होगा।

कुछ मित्राकर बादल चक्का का आकृति का हो गया और चक्कर खाती हुई सततरी की तरह घूमने लगा। इसके विभिन्न भागों में गुरुत्व में अंतर होने के कारण, पूरा बादल कई व्यक्तिगत काष्ठों अथवा वक्ताकार सघनना में टूट गया। इन टूटे हुए भागों के कणों में विधुव्य गति थी। ये काष्ठ केन्द्र अर्थात् सूर्य की ओर सब में छोटे से और बाहरी सीमांत की ओर उनका आकार बढ़ता गया था। इनके द्वारा घूर्णन करते हुए बलिया का एक क्रम बन गया जिसमें प्रत्येक बलिय पांच काष्ठा का बना था और ये कोष्ठ भाला के दाना के समान अन्तः सकेन्द्रीय नक्लमा पर बन थे (चित्र ३)। चक्कर खाते हुए नक्लमा के केन्द्र पर स्थित सूर्य अभी भी ठंडा था।

प्रत्येक नक्लमा अथवा बलिय का बाहरी भाग सूर्य के केन्द्र से लगभग उतनी ही दूर था जितनी दूर आज ग्रह हैं। प्रत्येक बलिय विभिन्न चाल के साथ घूम रहा था किन्तु बलिया के बीच अथवा व्यक्तिगत कोष्ठों के बीच कोई बड़ा सघटन

नहीं हुआ। तथापि, जहाँ एक बलय का भीतरी सीमात दूसरे बलय के बाहरी सीमात से मिलता था, वहाँ ये काष्ठ उस प्रकार से एक-दूसरे के विरुद्ध चलने थे जैसे मेथिंग गीयर चलते हैं और सीमाता पर स्थित धूलि कणों में सघटन होता गया।



चित्र ३ सघनन सिद्धांत के अनुसार, सूर्य और विभिन्न ग्रह एक ही समय पर धूलि और गैस के एक समस्त बादल में छितराए हुए सूक्ष्म कणों के एक-दूसरे से मिलते जाने के द्वारा बने। धीरे-धीरे एक कुपियर नामक दो खगोलज्ञों का मत है कि चक्कर खाता हुआ बादल टूट कर बोटों में विभक्त हो गया और, विभिन्न ग्रह उन स्थानों पर बने जहाँ दो बोटों के सीमात एक-दूसरे से आकर मिलते हैं।

जब काँटों का लगभग समान आकार के कण प्राप्त-प्राप्त जाएँ तो उन्होंने एक दूसरे का पीछा डाला। किन्तु जब काँटों का आकार अपने से कहीं अधिक बड़े कण से टकराया तो वह बड़े कण में गड़ गया और इस तरह उस बड़े कण का आकार और भी ज्यादा बड़ा बना दिया। जब इस प्रक्रम में कणों ने पर्याप्त

बड़ा जाकार ग्रहण कर लिया तब उनमें अपने गुरुत्व के कारण अपने स छोटे कणों का जाकर्षित करने की क्षमता आ गई। फलतः तमाम छाटे छाटे कण विलीन हो गए और पदार्थ के बहुत बड़े-बड़े पिंड बन गए। लगभग १० करोड़ वर्ष में वे सभी भारी तन्त्र जो कि पहले महीन धूलि के रूप में विद्यमान थे अब बलया के बीच में मिलन म्यला पर ग्रहा के आकार के पिंडों के रूप में एकत्रित हो गए। बलया की परम्पर दूरी के द्वारा इस तथ्य का स्पष्टीकरण हुआ माना जाता है कि प्रत्येक ग्रह सूर्य से लगभग उनसे दोगुनी दूरी पर स्थित है जितनी कि सूर्य की दिशा में उससे निकटतम ग्रह की दूरी है। इसका यह अर्थ हुआ कि पृथ्वी सूर्य से लगभग उतने से दोगुनी दूरी पर स्थित है जितनी वह शुन से है, और मंगल उतने से दोगुनी दूरी पर है जितना वह पृथ्वी से है, इत्यादि, इत्यादि।

जब यह सब कुछ हो रहा था तब सूर्य सकुचित होना हुआ आधुनिक आकार पर पहुँच गया और वह चमकदार एवं प्रदीपी हो गया। जब वह इस अवस्था पर पहुँच गया तब उसमें से अत्यधिक मात्रा में विकिरण बाहर निकलने लगा। यह विकिरण दबाव डालता है जैसा कि एको I नामक उपग्रह की कक्षा में इसके द्वारा उत्पन्न हुए परिवर्तन में पता चला है। इसी दबाव से धूमकेतुओं की पूछें भी बनती हैं जिसमें यह दबाव इन धूमकेतुओं के ऊपर आच्छादित गैस और धूलि के आवरणों का उनकी प्रधान देह से दूर की ओर उड़ा देता है और उसे आकार में एक लकीर का रूप दे देता है।

वाइसैकर-शुपियर सिद्धांत के अनुसार शुरू शुरू में विभिन्न ग्रह अवश्य ही विनालकाय धूमकेतुओं के रूप में रहें होंगे। उदाहरण के लिए, प्रारम्भिक पृथ्वी का व्यास आज की पृथ्वी के व्यास से १८०० गुना अधिक बड़ा था क्योंकि तब यह हाइड्रोजन और हीलियम के एक बहुत बड़े आवरण से घिरी थी और यह आवरण इस ग्रह के बनने में काम नहीं आया था। सूर्य के विकिरण का बल ही ठीक वह चीज थी जिसके कारण यह गैस अत्यधिक लम्बी पूछों के रूप में बाहर की दिशा में निकलती गई और अंत में सूर्य के निकटतम ग्रहों—अर्थात् बुध से मंगल तक के ग्रहों—पर से पूरी तरह धक्का देकर इसे बाहर निकाल लिया गया। बाहरी ग्रह अर्थात् बृहस्पति से नष्ट हो गए, अर्थात् दूर है और उन्हें भीतर घेरे रहने वाले जा आज उनके बाहरी पर्दे हैं वे हो सकता है उस गैसीय पदार्थ के बने हों जो सौर-परिवार के जन्म के समय से जोप रह गया है।

इस सिद्धांत द्वारा हमारी सौर-परिवार सम्बन्धी उससे कहीं अधिक बातों का स्पष्टीकरण हो जाता है जितना कि किसी भी अन्य पुराने सिद्धांत द्वारा हो सकता था। किंतु इस सिद्धान्त को भी हर बिजानी पूर्णतः स्वीकार नहीं करना।

अनक शकाए बनी है आर ऐसे प्रश्न भी ह जिनका काई उत्तर नही बन पता , फिर भी ठीक यही ता वह चीज ह जिनके द्वारा और आगे अनुमान की उत्तेजना मिलती है। इस सिद्धांत की महत्त्वपूर्ण बात यह है कि इसमे इस बात की सम्भावना प्रकट हाती है कि चूँकि हर तारा इसी प्रकार स बना है जसे हमारा सूर्य, इसलिए उनमे से अनका के अपन-अपन ग्रह-तंत्र भी बने हा सकत है। य ग्रह-तंत्र बतने जधिक छाटे और प्रकाशहीन हागे कि उटे हम अपने टेलिस्कापा से नही देख सकते किन्तु खगोलज्ञा का अनुमान ह कि केवल आकाश-गंगा नामक गैलैक्सी म ही बहुत ज्यादा सरया म—यहा तक कि एक लाख तक की बडी सरया मे—पृथ्वी के समान ग्रह पाए जा सकते है। चूँकि हमारे टेलिस्कापा के परास मे दीख पडने वाली गैलैक्सिया की सरया एक करोड के लगभग है इसलिए ऐसी सम्भावना है कि पूरे बिस्व मे चक्कर लगाती हुई पृथ्विया की सरया १० खरब हागी। यदि हमारा ग्रह जार सम्भवत उम पर पाई जान वाली परिस्थितिया ये दोना ही चीजे अद्वितीय नही है ता प्रश्न उठता ह कि क्या जिस जीवन म हम परिचित है वह इस बिस्व म अय जनक स्थाना पर नही पाया जा सकता ?

पृथ्वी की भू पपटी

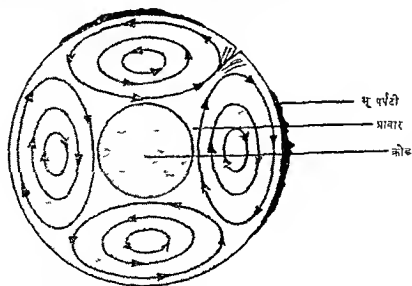
पृथ्वी चाहे सूर्य स टूटकर बनी हा या धूलि कणो क एकत्रित हाते जान मे, लेकिन यह निश्चित है कि वह एक समय बहुत ज्यादा गरम रही हागी। सधनन सिद्धांत के अनुसार, बादला के काष्ठ तब बहुत ज्यादा ठडे, यहा तक कि शून्य (फारनहाइट) म भी ३७०° नीचे के तापमान पर रहे थे जब कि उनसे ग्रहा का निमाण प्रारम्भ हुआ किन्तु सहनन (Compaction) रासायनिक परिवर्तना एव रेडियोऐक्टिविटी के कारण गुरु के ग्रहो का तापमान बढ़कर २२००—३३००° तक पहुच गया। धूलि कणो के बीच लगातार सघट्टना के कारण तथा ग्रह के केंद्र अथवा नाड, मे भारी कणा क गिरने अथवा तीव्रता स घुसन से ऊष्मा के रूप म ऊर्जा का निर्मोचन हुआ। साथ ही उस समय की रेडियोऐक्टिविटी आज की अपेक्षा १५ गुना अधिक थी और रेडियोऐक्टिविटी पदार्थों क विघटन से भी ऊष्मा म वृद्धि हुई। इस प्रकार प्राप्त हुई ऊष्मा ग्रहा क पिंडो का निमाण करने वाले शैलो का पिघलान के लिए पर्याप्त हो सकती थी। जन प्रारम्भिक काल म पृथ्वी पिघली हुई अवस्था म रही होगी।

किन्तु, जैसे ही पृथ्वी सूर्य से अलग हुई, अथवा समस्त उपग्रह कणो का एकत्रित कर उसकी और आगे बढ़ि रक गई ता एक विशाल रेडियटर के रूप मे अपनी गर्मी को आकाश मे छोडत जाने के द्वारा वह ठडी हान लगी। बाहरी

सतह ठंडी हुई और भू-पपटी बहुत कुछ उसी प्रकार से बनी जैस देग में पिघली हुई धातु के ऊपर धातुमल जम जाता है। यह सब जिम प्रकार हुआ उसके गल चित्र के लिए आइए डच भू भौतिक विनानी वीनिंग माइनेज के सिद्धान्ता को लेते हैं।

शुरू शुरू की बनी पृथ्वी में दा बड़ी ऊर्ध्वाधर धाराएँ पिघले हुए पदार्थ को ऊपर से लेकर नीचे तक घुमाती रही। इस परिसंचार से सबसे भारी पदार्थ जैसे निकेल और लाहा, केन्द्रीय भाग अथवा थ्रोड में एक्त्रित हाते गए और सिलिकेटा के समान भू-पपटी बनाने वाले अधिक हल्के पदार्थ सतह पर आ गए। भू-पपटीय धातुमल उस जगह इकट्ठा होता गया जहा पर दो धाराएँ मिलती और एक साथ केन्द्र की ओर समाती जाती थी। एक निश्चित श्रातिक तापमान के नीचे तक ठंडा हो जाने से और निकेल-लोह के सघन त्वाड के बन जाने से कुछ समय के लिए ऊर्ध्वाधर धाराएँ चलनी रुक गई। तब धातुमल के अवस्था में पहुँच कर वीनिंग माइनेज के शब्दा में जर महाद्वीप (Ur-

चित्र ४ विशाल परिसंचारी कोटो अथवा सबहुन धाराओं ने पृथ्वी की मूल भू पपटी को महाद्वीपीय आकारों के टुकड़ों में विभाजित कर दिया होगा, और ये टुकड़े बाद में खिसक खिसक कर आज की स्थिति में पहुँच गए होंगे। भू पपटी ३ और ३० मील मोटाई के बीच में है, प्राकार १,८०० मील मोटा (त्रिज्या वाला) है, और थ्रोड १,३०० मील त्रिज्या का है।



Continent) बन गया जो पृथ्वी की सतह के लगभग एक तिहाई भाग को घेर था ।

हमारे ग्रह के भू-पपटी और घाट के बीच का वह गाग जिम प्रावार (mantle) कहते हैं, अब ठास अथवा सुघट्य हो गया । कुछ समय बाद इस परत में जो १८०० मील मोटी है, नय ऊर्ध्वाधर परिमचरण होने शुरू हुए । चूँकि अब उपलब्ध स्थान अधिक सीमित था इसलिए परिमचरण अनेक विभिन्न कोणों में अथवा भवरा में विभाजित हो गया (चित्र ४) । ऊपर का उल्टा कर आने वाले पदार्थ के बल से अर महाद्वीप खंडित हो गया और उसके टुकड़े उन क्षेत्रों की ओर खिसकते गए जहाँ दो मलग्न भवरा के, नीचे जाने वाले पार्श्व मिलते थे । तब य स्थान और उन पर बने भू पपटी के खंड अलग अलग महाद्वीप बन गए ।

महाद्वीपों के बीच के स्थानों में अब ठास पदार्थ भर गए और आगे ठंडा होने पर पुन घाराओं का चलना रक गया तथा पदार्थ का ऊपरी भाग ठास बनकर विभिन्न महासागरीय अधस्तल बन गया । महासागरीय अधस्तल केवल लगभग तीन मील मोटे हैं किंतु महाद्वीपों की मोटाई औसतन २० से ३० मील है । महाद्वीपों में पदार्थ तो अधिक है किंतु भार कम है । ये दोनों ही नीचे स्थित मुलायम प्रावार के ऊपर 'तिर रहे हैं और विभिन्न महाद्वीप हटके होने के कारण उछाल के द्वारा महासागर अधस्तल से ऊपर आ गए । जल में तिरते हुए हिमशैली की तरह महाद्वीपों का अधिकांश भाग सतह के नीचे गहरे 'मला' के रूप में छिपा है । महासागर-अधस्तल अधिक भारी शैल के बने हान के कारण महाद्वीपों की अपेक्षा अधिक नीचे समतल पर तिरते हैं—महाद्वीपों के औसत समतल के १३ ००० फुट नीचे । अब ये अधस्तल उन द्रोणिया की तली बनाते हैं जिनमें महासागरों का जल भरा हाना है और महाद्वीपों के सीमान्त द्रोणिया के पार्श्व बनाते हैं ।

पृथ्वी की आयु

अब प्रश्न है कि यह सब किस समय हुआ ? इसके उत्तर का सकेत रेडियो-ऐक्टिविटी से मिलता है—उसी रेडियोऐक्टिविटी से जिसने पृथ्वी के जन्म के समय इतनी अधिक गर्मी पैदा की थी और जो आज भी पृथ्वी के भीतरी भाग से सतह की ओर आने वाली ऊष्मा का स्रोत है ।

रेडियोऐक्टिविटी का सिर्फ यह ज्ञ है कि कुछ परमाणु टूटते जा रहे हैं—न कि दो भागों में विभाजित हो रहे हैं जैसा कि परमाणु-बम में होता है । उनमें से केवल छिपटिया निकलती जा रही हैं । बाहर निकलने वाली छिपटिया

अथवा सड़ हानिवारक विकिरण बन जाते हैं। यही विकिरण ता परमाणु युग की प्लूटो बड़ी समस्या है। रेडियाऐक्टिव पदार्थ का इस प्रकार छटते रहना पूणत याच्छिक् रूप में होता है। यह हम बात पर निमर नहीं होता कि वह पदार्थ कहा पर है, अथवा वह अत्यधिक ठंडा या अत्यधिक गर्म है, अथवा किसी भी समय वह किम विघेय दगा म है। अतिद्विचत बालान्तग पर रेडियाऐक्टिव तत्त्व में से—जैसे यूरेनियम में से—उमका अपना ही एक सड़ प्रचंड रूप में बाहर निकल जाता है। इसमें से तब तक सड़ निकलते जाते हैं जब तक यह एक अय तत्त्व में नहीं बदल जाता। यूरेनियम में क्षय होते हुए विभिन्न तत्त्वों का एक पूरा श्रम बनता जाता है और यह क्षय तब तक जारी रहता है जब तक अन्त में लेड (सीसा) नहीं बन जाता।

हम क्षय अथवा रेडियाऐक्टिविटी का अर्ध आयु (half life) नामक शब्द में मापा जाता है। अर्ध-आयु का अर्थ है कि यूरेनियम की (अथवा किसी भी अन्य रेडियाऐक्टिव तत्त्व की) किसी एक मात्रा के आधे भाग का भीसे में (अथवा किसी भी अन्य अंतिम उत्पाद में) बदलने में कितना औसत समय लगता है। कुछ तत्त्वों में अपने का आधार बनने में जरूरी वष लग जाते हैं जब कि अन्य तत्त्वों का केवल कुछ ही सप्ताह लगते हैं। रेडियो ऐक्टिव यूरेनियम के दो प्रकार पाए जाते हैं—यूरेनियम २३८ और यूरेनियम २३५। यूरेनियम २३८ की अर्ध-आयु ४,५०० ००० ००० वष है और यूरेनियम २३५ की अर्ध-आयु ७००,००० वष।

भू विज्ञानी इन तथा अन्य क्षय कालों का सही-सही घड़िया के रूप में प्रयोग कर के पृथ्वी की भू-पपटा का बनाने वाले क्षणों की आयु का पता लगा सकते हैं। जब तक कोई गैल पघली अवस्था में रहता है तब तक कोई भी नया बनते जाने वाला सीसा उहकर अपने निर्माण-स्थल से दूर हटता जाएगा। किंतु जब यूरेनियम धारक गैल ठोस हो जाता है तो यूरेनियम से उत्पन्न हुआ सीसा अपने जनक यूरेनियम के तुरंत निकल रहता है। शैल जितने अधिक काल तक बना रहता है, उत्पन्न होने वाले सीस की मात्रा भी उतनी ही अधिक होती है। अतः हम इसका उपयोग करते हैं कि एक ही गैल में सीस और यूरेनियम की मात्रा माप ली जाए। यह जानते हुए कि एक विशिष्ट काल में यूरेनियम से सीसे की कितनी मात्रा बनती है आप गैल की आयु का, जहाँ उस समय का पता लगा सकते हैं जब कि वह ठोस बनी थी। यदि एक पौंड यूरेनियम २३८ के बराबर में चौथाई पौंड सीसा मिले, तो आप कह सकते हैं कि वह शैल २ अरब २५ करोड़ वष पुराना है।

१९६० में तमाम दुनिया में आए हुए विभिन्न भू विज्ञानी एवं भू रसायनज्ञ यूयाक नगर में एकत्र हुए थे । उन सबका उद्देश्य विभिन्न महाद्वीपों के निर्माण करने वाले गैला की आयु में सम्बन्धित अपनी-अपनी टिप्पणियाँ की तुलना करना था । सत्रस पुराने गैल दक्षिणी अफ्रीका में बताए गए और व चार अरब वर्ष में कुछ ऊपर की आयु के थे । यदि पृथ्वी की भू-पट्टी में इस प्रकार के गैल मिलते हैं जो चार अरब वर्ष पहले ठोस अवस्था में पहुँचे तो इसका अर्थ यह होगा कि पृथ्वी कम से कम इतनी पुरानी तो है ही । वास्तव में यह चट्टानें कुछ अन्य चट्टानों में से काटती हुई गुजरती हैं जिनके बार में भू विज्ञानियों का मान्यता है कि वे अपनी स्थिति के अनुसार और भी अधिक पहले काल की हैं किन्तु उनमें कोई रेडियोऐक्टिव खनिज नहीं मिलता है जिससे यह कहना सम्भव नहीं है कि वे कितनी अधिक पुरानी हैं ।

यूरनियम-सीसा विधि में कभी-कभी कठिनाई आ जाती है क्योंकि यह जरूरी नहीं कि किसी गैल में पाया जान वाला तमाम सीसा यूरनियम के ही क्षय से आया हो । उसमें से कुछ अरेडियोजेनी (non radiogenic) सीसा हो सकता है अर्थात् वह सीसा जो मदा सीसा ही रहा है अन्य कुछ कभी नहीं रहा । रेडियोजेनी (radiogenic) तथा स्थायी सीस का पृथक् करने की समस्या उल्का पिण्डों (meteorites) की सहायता से हल कर ली गई है ।

मंगल और बृहस्पति के बीच में अनेक गैल समूह हैं जो काला में घूम रहे हैं । इन शैलों की माटाई ४८० मील से लेकर कुछ इंच तक की है । इन्हें क्षुद्र ग्रह (asteroids) कहा जाता है और सामान्यतः यह धारणा है कि ये एक ऐसे ग्रह का प्रतिद्वंद्वी हैं जो कि लगभग अन्य ग्रहों के निर्माण के समय ही बना था किन्तु बाद में एक विस्फोट के कारण टुकड़े टुकड़े हो गया । जो उल्कापिण्ड पृथ्वी से आकर टकराते हैं, अथवा घषण के द्वारा इसके वायुमंडल में ही जल जाते हैं उन्हें क्षुद्र ग्रह अथवा उनके टुकड़े समझा जाता है । उल्कापिण्ड दो प्रकार के होते हैं आदिमक उल्कापिण्ड (stony meteorites) जिनकी रचना पृथ्वी के प्रावार के शैलों के समान होती है और लौह उल्कापिण्ड (iron meteorites) जिनकी लगभग वही रचना मानी जाती है जो कि निकेल लौह क्रोड की है ।

लौह उल्कापिण्ड में यूरनियम नहीं होता । अतः उनमें पाया जान वाला सीसा रेडियोऐक्टिव क्षय के द्वारा नहीं बना हो सकता । यह सब स्थायी सीसा ही होना चाहिए जो कि उसी समय बना था जब कि उल्कापिण्ड (और इसी में क्षुद्र ग्रह) तथा पृथ्वी ठोस अवस्था में बदलें थे । आदिमक उल्कापिण्डों में यूरनियम तथा दाना प्रकार के सीस पाए जाते हैं । इनमें से प्रत्येक का अनुपात उतना ही

हाना चाहिए जितना पृथ्वी में है। यह उत्थापिंडा में पाए जाने वाले म्यायोसीस की मात्रा का आदिमक उत्थापिंडा में पाए जाने वाले कुल मीस में घटाकर मू विज्ञानी इस बात का पता लगा लेते हैं कि ग्रहा के समस्त जीवनकाल में हुए रेडियोएक्टिव क्षय के द्वारा वन मीस की मात्रा कितनी है। इस मात्रा से हम यह बात जाना है कि आदिमक उत्थापिंडा और पृथ्वी की आयु ८६ अरब वर्ष है।

कैलिफोर्निया इस्टोटेयूट ऑफ टेक्नालाजी के डॉक्टर क्लेयर मी० पटरसन (Dr. Clure C. Patterson) ने इसी प्रमाण का प्रयोग किया किन्तु उन्होंने आदिमक उत्थापिंडा के स्थान पर प्रभाव महासागर की तली की लाल मिट्टी को लिया। यह मिट्टी महाद्वीपीय अपरदन द्वारा वन चाल चूण की बनी है जो कि नदियाँ द्वारा समुद्र में पहुँचता है। इस मिट्टी के संघटन का रूप में महाद्वीपों पर पाए जाने वाले समस्त विभिन्न गैला का एक अच्छा जीमन संघटन पता चल जाता है। जब इस मिट्टी की आयु का हिसाब लगाया जाता है तो यह ४७ अरब वर्ष निकलती है—यह सत्या आदिमक उत्थापिंडा के आधार पर निकाली गई आयु से बहुत ही उत्तम रूप में मिलती है।

विज्ञानियों द्वारा पृथ्वी की आयु निर्धारित करने के और भी तरीके हैं। इन सभी तरीकों की एक उल्लेखनीय बात यह है कि हालाँकि वे बहुत ही विभिन्न सिद्धांतों पर आधारित हैं फिर भी उन सब के द्वारा पृथ्वी की आयु ४ अर ५ अरब वर्ष के बीच ही आती है।

महासागरों में जल कैसे आया

नई-नई बनी पृथ्वी अशांत अवस्था में रही होगी। इसकी मूल गता का कुछ अंश एक विशाल धूमकेतु पुच्छ के रूप में बाहर निकल गया किन्तु फिर भी इस दमकते हुए ग्रह को एक संघन आवरण से ढके रख सन्ने के लिए उनकी पर्याप्त मात्रा बची रह गई। जब सूर्य के दबाव से यह माटी आवरण परत पड़ी, तब पृथ्वी में मे—जो कि बहुत तंजों से चक्कर खा रही थी—बहुत सारी मात्रा में भाप और जल गैसों बाहर निकली और वे भी पृथ्वी के आद्य आवरण में मिल गई। इस प्रकार हमारे वर्तमान वायुमण्डल का प्रारम्भ हुआ।

जब पृथ्वी ठंडी और ठोस हानी शुरू हुई तो उस समय यह घना वायुमण्डल कदाचित जल-वाष्प (भाप) से ढका हुआ था। ठंडे होते जाने से भाप पिघलती गई और इस काले उबड़-खावड़ ग्रह पर मूसलाधार बारिशें पड़ने लगी—ऐसी बारिशें जैसी उसके बाद कभी नहीं आई। कुल कितनी बारिश हुई यह कोई नहीं

जानता। पहले ऐसा माना जाता था कि यह अतिवृष्टि मरिया तक चली रही और महासागरीय द्राणिया जल से भर गईं। हाल ही में इस धारणा पर बहुत आपत्ति प्रकट की गई है। अनेक भूविज्ञानियों की अब ऐसी विचारधारा है कि महासागर और हमारे ऊपर का आधुनिक वायु-आवरण दोनों ही इस पृथ्वी के पूरे जीवनकाल में उनके भीतर में धीरे धीरे बाहर निकले हैं।

प्रारम्भिक भू-पट्टी एक बहुत बड़े सुरङ अथवा पगड़ी के समान थी। इसकी अममेजित और जम्बिर मरिया के कारण चाड़ी चौड़ी दरार पड़ गई और माना जम्माई लेनी इन दरारों में भीतर में उबल उठल कर कुछ पदार्थ ऊपर आ गए। ज्वालामुखियों, वाष्पमयों एवं गम सातों में जल बाहर आया—जानता भारी मात्रा में ही था और न ही सखा सख एक साथ बाहर आया—बल्कि अरबों वर्ष तक वह धीरे धीरे बाहर की निकलता रहा। वाल्मव्या विश्वविद्यालय के डॉक्टर लॉरेम जे० कुरूप ने यह तथ्य प्रस्तुत किया है कि बहुत ऊँचे तापमान पर, जैसा कि नई-नई पृथ्वी पर पाए जाते रहने की कल्पना की जाती है, (१८००—५६०० फा०) जल-वाष्प अथ पदार्थों के साथ रासायनिक संयोजन में नहीं रहा रहता। यह एक अति भीषण प्रक्षाम अवस्था में रहता है और अथ गैसों के साथ मिलकर सतह की ओर जान का प्रयत्न करेगा।

यह मान लेते हुए कि उत्कापिंडा में उनका आधार के अनुसार उतने ही अनुपात में जल पाया जाता है जितना मूल पृथ्वी में था, डॉक्टर कुरूप ने आधुनिक उत्कापिंडा में जल की मात्रा को मापा और उसे आधे से एक प्रतिशत तक पाया। भारी निकल लाहा त्राट का छाँवर पृथ्वी का भार ६० अरब-खरब टन (६ ब बिलियन २१ शूय) है। अतः अनुपात की दृष्टि से इसमें ३० करोड़ खरब (३० के बाद १८ शूय) पानी होना चाहिए। यदि इस जल में केवल ६ प्रतिशत ही भीतर से बाहर निकल कर आया हो तो उससे महासागरों में पाए जाने वाले सामान जल का हिमांश निकल जाता है (जा कि लगभग २ करोड़ खरब टन है अथवा पृथ्वी के हर व्यक्ति के लिए लगभग ६० करोड़ टन)।

डॉक्टर कुरूप का मत है कि महासागरीय द्राणिया लगभग अपने आज के समतल तक पृथ्वी के जीवनकाल के प्रथम एक अरब वर्ष में ही भर गई थी। उसके बाद में आज तक इनमें थोड़ी थोड़ी मात्रा में लगातार और अधिक जल आकर मिलता रहा है। अथ विज्ञानियों का ख्याल है कि जल का भरना इतनी तीव्रता से नहीं हुआ। मयूक राज्य अमेरिका के भू-विज्ञानिक सर्वेक्षण (जियोलाजिकल सर्वे) के डॉक्टर विलियम डब्ल्यू० स्वे का मत है कि पृथ्वी के जीवन इतिहास के प्रारम्भ में आज के महासागरों का केवल ५ या

१० प्रतिशत भाग बना था और शेष भाग समस्त भू-काल में धीरे धीरे जन्ता गया। रुवे ने यह बताया है कि ज्वालामुखिमा, वाष्पमुखा और गम साता में जिन दर में आज जड़ निक्ल रहा है, यदि पिछले ४ अरब वर्ष से भी यही दर चली आ रही है तो महासागरों का भरने के लिए अब तक पर्याप्त जल निक्ल चुका होगा।

वैज्ञानिक बहुमत यह जान पड़ता है कि जैसे ही पृथ्वी इतनी सीमा तक पर्याप्त ठंडी हुई कि वायुमण्डल की भाप में द्रवण होकर वह जल वट्टि के रूप में पृथ्वी पर गिर सके तभी से किसी न किसी प्रकार का महासागर बन गया था। इन प्राग्भिक महासागरों में कितना जल था और वह कितना खारी था, अभी तक इनके बारे में बार्द जानकारी नहीं है। किंतु ऐसा काफी निश्चित जान पड़ता है कि आज तक लगातार और अधिक जल इनमें जुड़ता रहा है। ऐसी मामांय धारणा है कि महासागरों का आज का समतल ५० करोड़ वर्ष से पहले किसी समय पहुँच गया था और तब से जो धीरे धीरे बढ़ि हुई है उसमें आयतन में बहुत ही अल्प परिवर्तन हुआ है। जल की यह नगण्य बढ़ि जय प्राकृतिक घट उठ के द्वारा छिप जाती है जैसे बर्फ की टोपिया के रूप में पानी का जमा हो जाना अथवा पिघलने पर उसका पुन विमुक्त हो जाना।

जो भी हा, कम में कम एक विख्यात विज्ञानी—कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय के स्क्रिप्स इंस्टीट्यूशन ऑफ ओशनोग्राफी के निदेशक डाक्टर रोजेर रेवले इस मत को स्वीकार नहीं करते कि समुद्र इतने शुरु में ही भर गए थे। उनका धारणा है कि बहुत-सा यहाँ तक कि महासागरों में पाए जाने वाले कुल जल का एक चौथाई भाग, बहुत बाद में १० से १५ करोड़ वर्ष पहले के बीच में शामिल हुआ होगा। डॉ० रेवले ऐसा मानते हैं कि उस समय पर महासागरीय अधस्तल एवं जनि भोषण ज्वालामुखी क्रिया का दृश्य था। अधस्तल पर बहुत विशाल मात्रा में लावा उगला आर उसके साथ साथ जल और कार्बन डाइ-ऑक्साइड दाना ही निक्ले जा महासागरों में तथा वायुमण्डल में भर गए। समुद्र विज्ञानियों ने लावा प्रवाहों एवं महानागरीय अधस्तल के अवसादों में ऐसी क्रियाओं के संकेत पाए हैं और उन्होंने ऐसे जय प्रमाण भी खोजे हैं, जिनसे पता चलता है कि भू-वैज्ञानिक इतिहास में लगभग इस अवस्था पर कुछ असाधारण घटना घटी। हाँकि, अधिकतर प्रमाणों से पता चलता है कि विभिन्न महासागरों और महासागरीय द्रोणियों पिछले ६० करोड़ वर्ष से लगभग एक-से बने रहे हैं, फिर भी जैसे-जैसे और अधिक जानकारी प्राप्त होती आ रही है उससे यह

स्पष्ट होता जाता जान पड़ता है कि १० आर १५ कराड वष पहले के बीच के काल में निश्चय ही एक धार्मिक परिवर्तन हुआ ।

समुद्र विज्ञान एक नवीन और प्रगतिशील विषय है । हमकी सक्लपनाएँ और हमारे विभिन्न मित्रान् ज्ञानार्थ उदग्ने जा रहे हैं यहाँ तक कि कभी-कभी वे 'तथ्य' भी बन जाते हैं जो बड़ी कठिनाई से स्थापित हो पाए थे । जस-जैस नई जानकारी प्राप्त होती जाती है वह पुरानी जानकारी में जुड़ती जाएगी । हो सकता है कि परिणामी जानकारी कुछ पुराने मित्राना के लिए भारी चाट मित्र होकर उन्हें छिन्न भिन्न कर दे किन्तु साथ ही वह नवीनतर मित्राना के लिए आधारस्वरूप भी मित्र होगी—ऐसे मित्राना के लिए जो तथ्या और प्रेक्षणा का अधिक उत्तम स्पष्टीकरण प्रस्तुत करेंगे जो प्रमाणों के परीक्षण पर टिक सकेंगे, और जो अन्ततः हमारी पृथ्वी और उसके महामागरों के विषय में विभिन्न समस्याओं का हल प्रस्तुत कर सकेंगे ।



जीवन का जन्म-स्थान

“मेरे लिए सागर एक सतत चमत्कार है।”—द्विटेमैन

हालांकि पृथ्वी कम से कम ४॥ अरब वर्ष पुरानी है किंतु मानव के पद-चिह्न एवं उसकी जम्बिया फामिन् रिवाड में आज से १० लाख वर्ष से अधिक पूर्व से नहीं मिलती। आत्म आदिन के विचार से मानव का प्रारम्भ अफ्रीका में हुआ, और वास्तव में पाचीनतम मानव के समान खोपडिया भी वही मिली है। कुछ मानव विज्ञानियों का मत है कि मानव पहले-पहल मध्य एशिया में रहता था। वह कहीं भी उत्पन्न हुआ हो पर यह निश्चित है कि मानव की सर्वोत्तम उत्पत्ति समीप एवं दूर पूर्व की नदी घाटिया में हुई। लगभग ६५०० वर्ष पहले उसन खबरता से सम्प्रता की ओर पहला कदम उठाया। उसके लगभग ५०० वर्ष बाद मिस्र वासियों ने लिखन की कला का आविष्कार किया और इतिहास ने जन्म लिया। समेक-वाद जगले कुछ हजार वर्ष तक सम्प्रता भू-मध्यसागर के डग गिद केन्द्रित रही।

गहरे समुद्र की ओर पहला साहसिक कदम उठाने वाली प्रथम मानव जाति या में से एक थे—फिनीशियन। चारा ओर थल से बने भू-मध्यसागर की सुरक्षा का छाड़कर हवुलिम के मन्ममा (जिब्राल्टर जलडमरूमध्य) में स खेते जाते हुए वे अन्ततः जटलाटिक में पहुँचे। आज से तीन हजार वर्ष पूर्व उन्होंने यूरोप और अफ्रीका के समुद्र-तट के सहारे सहारे यात्रा की और यहाँ तक कि वे ब्रिटिश

द्वीप समुद्र तक घूमे । अपनी समुद्र यात्रा का हर दिशा का मे बढ़ाते हुए व हिंद महासागर तक पहुंचे । ऐसा करने के लिए व अपनी नाकाजा को नील नदी में से घेते हुए आर प्राचीन निम्न नहर को पार कर लाल सागर में पहुंचे थे । इन समुद्री यात्रा से फिनीशियन का यह विचार आया कि महासागर दुनिया के तमाम स्थल का घेरा वाली एक अविच्छिन्न जल संहति है ।

फिनीशिया आर कार्थेज के प्राचीन नाविकों ने हबुल्लिम के स्मरणा से पश्चिम की ओर स्थित महानगर का एसा चित्रित किया है कि वह 'एक ऐसा स्थान है जिसके क्षितिज का कहीं छोर नजर नहीं आता, जहां कभी कोई अनुकूल हवा नहीं बहती, स्वर्ग से निकला हुआ उच्छ्वास कभी पाला को नहीं भरता और वायुमण्डल मंदैव बुझासे से घिरा रहता है—ऐसा मुहामा जो कि काली काली भाष का बना होता है और तिन के प्रकाश को घुसला कर देता है ।' मार्सिला (मार्सेलस) के पिथियास ने ८००-३५० ईसा-पूर्व में उत्तर की ओर उत्तर पूर्व वक्त तक समुद्र यात्रा की । उसने उत्तर ध्रुव सागरों का वर्णन एक ऐसे स्थान के रूप में किया जहां न पानी न जल, आर न वायु जलग-अलग पाए जाते हैं बल्कि उनका एक प्रकार का सघनन हो पाया जाता है—समुद्री स्पृज में मिलता-जुलता—जिसमें पृथ्वी, सागर आर सभी वस्तुएं मिलित रहती हैं ।

ईसा के बाद की पाचवीं शताब्दी के दौरान सभ्य युरोप में उत्तर आर पूर्व से आने वाली ध्वज जाति का एक लहर आई । इन जाति में ने एक युग का प्रारम्भ किया जो ३०० वर्ष तक चला आर जिसमें पश्चिमी यूरान में अधिकतर विज्ञान, अनुसंधान और चिन्ता के स्थान पर जादू टान आका आर बाइबिल अधिकार का साम्राज्य छा गया । फिर भी, लगभग १००० ई० के आसपास पश्चिमी मानव तमा-युग से बाहर आने लगा आर इस बार वह पहल से भी अधिक शक्तिशाली एवं साहसी रूप में बाहर आया ।

सुली नाकाजा में बैठकर आर कुतुबनुमा तक की महायत्ना के बिना समुद्री डाकू स्पेनियनियों से लेकर, ग्रीनलैंड आर जाइमलैंड तक पहुंचने लगे । ८७० ई० में ओथार न नाथ वर्ष का चक्कर किया आर उत्तर पूर्व महासागर में पहुंचा । इनमें सबसे साहसी समुद्री डाकू एरिक दी रड' का पुत्र लाइफ एरिकसन था जिसने १००० ई० में अमरीका की खोज की । वह लैब्रेडोर, यू फाउलैंड आर सम्भवत यू गलैंड के तट पर उतरा आर इस प्रकार अमरीका में जमीन सबसे पहले अस्थायी उपनिवेश स्थापित किए ।

इसमें सन्देह है कि अमरीका की १४९२ में पुन खोज करने से पहले

कोलम्बस का कभी इन समुद्र यात्राओं के बारे में कोई ज्ञान था। नार्वे निवासियों ने काई त्रिविक्त रिवाज नहीं रखे और उनकी कठिन भाषा बहुत ही कम लोग बोलते थे। वास्को ड गामा ने अफ्रीका का चक्कर लगाते हुए यात्रा की और १४९७ में भारत पहुँचा। १५१३ को २५ मितम्बर को सीएरा क्वारववा नामक पर्वत की चोटी से वास्का ने डे बालवाँजा ने डूबते हुए मूरज का आरंभ किया हुआ एक नया निस्सीम महासागर देखा—यह प्रशांत महासागर था।

फर्डिनेंड मैगेलान ने सितम्बर १५२० में दक्षिण अमेरिका की दक्षिणी नोक पर स्थित गैल-द्वीप के बीच-बीच के सवरे भागों में से अपने जहाज का निकाला और इस प्रकार नौका द्वारा पूर्व में पश्चिम की ओर प्रशांत महासागर में पहुँचने वाला वह पहला व्यक्ति था। वह एक इतनी बड़ी समुद्र-यात्रा पर निकला था जिसके आगे उससे पहले की सभी समुद्र यात्राएँ बहुत छोटी थी। उसने १५१९ में स्पेन में यात्रा शुरू की और पश्चिम की ओर वह तब तक चला रहा जब तक कि उसने १५२१ में फिजीपीन द्वीप-समूह की खाँज नहीं कर ली। वहाँ के मूल निवासियों से युद्ध करते समय वह मारा गया। मैगेलान की पाँच नौकाओं में से बिकटोरिया नामक अंतिम नाव में नवार होकर सर्वेक्षक डेल् कानो ने यात्रा जारी रखी और १५२२ में पुनः स्पेन पहुँच गया। यात्रा शुरू करने वाले २६३ व्यक्तियों में से केवल १८ व्यक्ति जीवित बच जा अमेरिका की कठिनाइयों को चेल सके। यही वे सबसे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने समुद्र द्वारा दुनिया की परित्रमा की। इस यात्रा में तीन वर्ष और बारह दिन लगे।

उसके सत्तावन वर्ष बाद मर फ्रांसिस ड्रेक ने पूरी दुनिया का चक्कर लगाते हुए दूसरी यात्रा की और वह पहला यूरोपियन था जिसने संयुक्त राज्य अमेरिका के पश्चिमी तट की खाँज की। इतिहास के सबसे महान् नाविकों में कैप्टेन जेम्स कुक ने १७६९ से १७९९ की अपनी समुद्र यात्राओं में प्रशांत महासागर का बेरिंग जलडमरूमध्य में दक्षिण ध्रुव वृत्त तक का सर्वेक्षण किया।

बोगल की समुद्र यात्रा

कैप्टेन कुक की यात्राओं का छाड़कर १८०० ई० से पहले की अन्य सभी समुद्र-यात्राओं एवं खोज-यात्राओं का उद्देश्य व्यापार समुपयोजन अथवा उपनिवेश बनाना था। समुद्र में जान बाल ऐसे बहुत ही कम व्यक्ति थे जो सिर्फ ज्ञान की ही दृष्टि से जानकारी हासिल करना चाहते थे, और उन्होंने प्रकृति का ध्यानपूर्वक देखने एवं उसके रहस्यों को खोज करने का लगभग प्रयत्न नहीं किया।

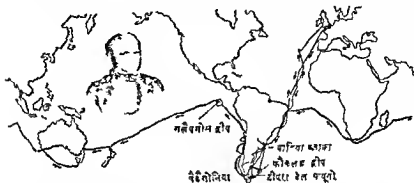
किन्तु कुक ऐसा व्यक्ति था जिसके मन में नई-नई बातें जानने और समझने की प्रवृत्ति जितासा थी। हर यात्रा में वह अपने साथ प्रकृति विज्ञानिया एवं खगोलज्ञा का ले जाया करता था। इस विधि का विज्ञान में रुचि रखने वाले अथ ममुद्र कप्तानों एवं नौ संचालन अफसरों में भी अपनाया। इस विधि के द्वारा ही गगनोद्गम एडमंड हैली—जिसके नाम पर 'हैली घूमकेतु' नाम रखा गया—को समान व्यक्तियों को अटलांटिक में यात्रा करने का अवसर मिला जिससे वे नौ-संचालन की जानकारी में सुधार और पृथ्वी के चुम्बक-क्षेत्र का अध्ययन कर सके।

१८३१ ई० में एक युवा प्रकृति विज्ञानी का जिसने तभी-तभी कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय से शिक्षा पूरी की थी, एक ब्रिटिश सर्वेक्षण यात्रा-यात्रा में पूरी दुनिया की समुद्र-यात्रा करने का निमन्त्रण मिला। उसके पिता ने इसमें आपत्ति प्रकट की क्योंकि वह अपने पुत्र को पादरी बनाना चाहता था, किन्तु इस युवा व्यक्ति में प्रकृति के प्रेक्षण के लिए जो प्रबल उत्कण्ठा थी उसने हर विरोध एवं अथ अभिरुचि को पीछे हटा दिया। उसने अपने वचन के बारे में लिखा था—
“मुझे पशिया की आदतों का देखने में बहुत आनन्द आता था। मुझे थाद है कि अपने गोधे स्वभाव में मैं साक्षात् करता था कि हर भद्र पुरुष पक्षी विज्ञानी क्या नहीं बन जाता।”

अपनी समुद्र-यात्रा का वृत्त उसने इस प्रकार किया। मीपण दक्षिण पश्चिमी तूफानों द्वारा दो बार पीछे हट जाने के बाद एच० एम० एम० 'बोयल' जा कि कप्तान आर० एन० फिट्ज़राय के नेतृत्व में दस गन वाली त्रिगैटोन नाव था, २७ दिसम्बर, १८३१ का डेवनस्पॉट में रवाना हुआ। इस यात्रा-यात्रा का उद्देश्य पेटेगोनिया और टीएरा डेल फ्यूगा के समुद्र-नदी का सर्वेक्षण करना था। और पूरी दुनिया की परिचय करते हुए प्रसिद्ध काल मापन करने था। चार्ल्स डार्विन ने अपने जीवन के पहले पांच वर्ष बोयल पर सवार हारर समार के विभिन्न जंतुओं और पौधों का अध्ययन करत हुए बिताए। इन्हीं अध्ययनों में वह अन्ततः अपने उस प्रसिद्ध मिडान्त पर पहुँचा जिनमें कहा गया है कि विभिन्न जंतु धीरे धीरे एक स्वरूप में दूसरे स्वरूप में बदलते हुए परिवर्तित होते जाते हैं—अर्थात् वे विकसित होते जाते हैं और यद्यपि आज वे एक दूसरे में पूरी तरह भिन्न और सम्बन्ध रहित जाते हैं तथापि वे समान पूर्वजों के वंशज हैं।

† प्रथम समय में मापन किए जाने वाले जिनमें रक्तान के निर्धारण में उपयोगिता मिलती है।

बोगल बनरी तथा रेप बर्ड द्वीपों पर पहुँचा और फिर अटलांटिक का पार कर १८२२ की पत्रवर्ग में ब्राजील के समुद्र-तट की ओर पहुँचा। अगले दो वर्ष तक डार्विन ब्राजील के अत्यधिक वर्षा वाले आर जीव-जंतुओं से भरपूर जंगलों में तथा युट्रावे एवं आर्जेन्टिना के पम्पास नामक लुले घास-स्थलों में घूमा और पैटैगोनिया के निजन प्राकृतिक मैदानों की गोज की। उपद्वीप इंडियना से उसे टुम्ना छिपना आर जान बचाकर भागना पड़ा—ये इंडियन चिन्ने क



चित्र ५ लगभग ४० वर्ष की आयु का डार्विन, और १८३१-३६ में दुनिया की परिक्रमा करने वालों समुद्र-यात्रा के लिए निकले हुए एच० एम० एस० बीगल का भाग। इसी समुद्र-यात्रा के दौरान डार्विन ने इतने प्रमाण एकत्रित कर लिए थे, जिनसे द्वारा उसने सिद्ध कर दिया कि जन्तु एक स्पीशीज से दूसरी स्पीशीज में विकसित होने अथवा धीरे धीरे परिवर्तित होते जाते हैं। विकास एक चक्रात्मक तथ्य है, सिद्धांत नहीं। डार्विन के विकास सम्बन्धी सिद्धांत में उसकी इस विचारधारा का निर्देश है कि प्राकृतिक चरण द्वारा यह विकास किस प्रकार हुआ।

पक्ता में लेकर आर्जेन्टिना के अटलांटिक समुद्र-तट तक फैले थे और किसी भी अनजान व्यक्ति के सामने जान पर वे उमे तुरत मार डालते थे। इस प्रकृति विज्ञानी ने इन इंडियनों तथा जनरल रोसास की सेना के बीच एक खूनी युद्ध का हात भी देखा।

पूरे दक्षिण अमेरिका में घूमते समय डार्विन ने सूक्ष्म कीटाणु से लेकर मानव मत्थी प्यूमा तथा जागुआर तक हर जन्तु का अध्ययन किया। जैसे-जैसे वह उत्तर में दक्षिण की चल्ता गया तो उसने देखा कि एक ही प्रकार के जन्तु विभिन्न पश्चिमों में किस प्रकार वन्त जा रहे थे। उनके स्वभाव एवं शरीर रचना का

विस्तारपूर्वक वगन करते हुए उसने निष्कप निकाला कि महान् भू वैज्ञानिक काल में प्रत्येक जंतु धीरे-धीरे बदलता रहा है ।

बाहिया ब्वाका बदरगाह की लाल मिट्टी में डार्विन ने उन जातियाँ के जंतुओं की फासिल हड्डियाँ पाई जो बहुत काल पहले विलुप्त हो चुकी थी । उसने यह नतीजा निकाला कि इनमें से अनेक फासिल लुप्त कियी के रूप में य जिनके द्वारा सम्बन्ध रहित जान पड़ने वाले आधुनिक जंतुओं के बीच का शरीर सम्बन्धी संपादन प्राप्त होता है । यदि लावा वष पहले समाप्त हो चके कुछ फॉसिल सरीसपा में कुछ ऐसी लक्षण मौजूद हों जो आजकल पक्षियाँ और स्तनधारियाँ दोनों ही में पाए जाते हैं तो क्या यह नहीं कहा जा सकता कि सरीसपा पक्षियों और स्तनधारियों के दूर के पूर्वज हैं ? 'मनुष्य के हाथ चमगादड़ के पंख, सस के पंख और घाड़ की टांग में पाई जाने वाली हड्डियाँ की समान व्यवस्था—जिराफ़ एवं हाथी की गदन में कर्णिका की समान संरचना का पाया जाना—और ऐसी ही अन्य असंख्य तथ्याँ का, धीमे और सूक्ष्म परिवर्तना के माध्यम से होने वाली वंशजता के सिद्धांत के आधार पर तुरंत अपने-आप स्पष्टीकरण हो जाता है ।

अग्नि का देश

पैटैगोनिया तथा फाकलैंड द्वीपों का पीछे छोड़कर 'बोगल' आग बड़ा आर दक्षिण अमरीका की अन्तिम दक्षिण नोक पर स्थित टीएरा डेल फ्यूगा अर्थात् अग्नि के देश में पहुँचा । घूमिल और क्षीण होत जाते जंगलों से ढके इस दौरान पवनीय प्रदेश को मैंगेलान ने यह नाम इसलिए दिया था कि उसने अधिकारयुक्त तट को प्रदीप्त ज्वालित विन्दुओं द्वारा प्रकाशमान करने वाली उड़ियत शिविर-अग्नियों को देखा ।

बोगल ने कैप हार्न पर पहुँच कर जहाज का रुख घुमाया ही था कि वह सीधे पश्चिम में जाने वाले एक तूफान के महा भोग आ गया । इसके बाद एक आर तूफान आया आर फिर उसने बाद एक आर । यह क्रम तब तक चलता ही रहा जब तक कि प्रचण्ड हवाओं आर धाराओं ने जहाज का और भी दूर दक्षिण में धकेल न दिया, जहाँ से विनाशा आया में आचल हो गया था । व ५ बस कर चिपट गए । सीचानानी के जार में मस्तूल तक मुड़ गए मुखिल से किसी तरह व पुन समुद्र-तट तक पहुँचने में सफल हुए उछाल भरती प्रचण्ड लहरों ने २०० फुट ऊँचे सड़े, मृषवा से ढक्करी तीव्र बत्तावत ने उठे फिर ने समुद्र में धकेल दिए ।

बीगल अपने पथ से भटक गया। तूफान जारी था। डॉकिन ने लिखा 'समुद्र अशुभ दोख पड़ रहा था, एक मूने ऊँचे-नीचे मैदान के रूप में, जिसमें वहकर आए हुए बर्फ के टुकड़े तिर गहे थे, और जब कि जहाज पूरी मुक्ति से चल रहा था, तब ऐन्ड्रयाम पत्नी अपने पथ फैलाए हवा में तैर रहे थे।' बिगल लहरों में बीगल से टक्करें मार मार कर उसे हिला दिया। एक मारी लहर टेका के ऊपर से गुजरी और एक बड़ी जीवन-नीका का पानी से भर गया। इस झटके से जहाज ऐसा उगमगाया कि एक ओर अतिरिक्त भार हो जान से जहाज उस तरफ बहुत ज्यादा झुक गया। सुकान का जहाज पर कोई असर नहीं हो रहा था। यदि इस समय एक जीर लहर बीगल पर चोट करती तो वह टूटकर छिपटिया का तैरता हुआ ढेर बन जाता।

जीवन नीका को काट कर हटा दिया गया। जहाज सीधा हो गया और पाल काम करने लगे। किंतु कप्तान फिटज राय और उसके साथी जहाज को चीत्कार करते हुए तूफाना के विरुद्ध पश्चिम की ओर नहीं चला गये। मामूम में शांति आने पर उन्होंने टोएरा डेल फ्यूगा के इस गिरि स्थित निजम द्वीप के बीच-बीच में चक्कर मारती हुई मूल मूल्य जैसी माडिया में से एक में आश्रय लिया। यही वह स्थान था जहाँ डॉकिन का आदि फयागावासी इडिमना को देखने का मौका मिला और वह यह लिखन के लिए प्रेरित हुआ कि मैं यह विश्वास नहीं कर सकता था कि जंगली और मध्य मानव में इतना अधिक अंतर होगा।

"जितनी गिरी हुई और दयनीय दशा मैंने इन व्यक्तियों की दृष्टि उतनी और कहीं देखने का नहीं मिली।" धूप जमने के निगम से केवल दस या पंद्रह डिग्री ऊँचे ताप में रहने वाले ये इडियन, केवल लामा अथवा सोल की छात्र के छोटे-छोटे ओठों पर कंधा पर डाले रहते थे। बहुत ही कम लड़कियाँ वस्त्रों में पूरी तरह नगी जवामा में रहने थे। डॉकिन ने एक दृश्य की याद करते हुए लिखा 'एक दिन, अपने कुछ ही दिनों के पड़ा हुए निशु का छाती से लगाकर दूध पिलाते हुए एक स्त्री हमारे जहाज के समीप आई और वह बड़ी अचरज भरी दृष्टि से हम देखती रही। उसी समय उसके नग्न स्तनों तथा उसके नग्न निगु के ऊपर बर्फ के साथ जान वाले वस्त्र के टुकड़े गिरे और गर्मी पाकर पिघल गए।'

फ्यूगावासी मुख्यतः गैल फिश तथा सील का शिकार करते थे और शिकार की तलाश में पयरील तट पर जहाँ-तहाँ घूमते फिरते थे। हर मास में और दिन के हर समय ज्वार के उतरने पर इन व्यक्तियों का किनारे की चट्टानों में शेल फिश की तलाश करते देगा जा सकता था। वस्त्रहीन स्त्रियाँ और बच्चे बर्फ जैसे ठंडे पानी में चलते फिरते या गोता लगाते—इसलिए कि खान के लिए

वही कुछ समझी अडे या बैकडे आदि मिल जाए। या फिर व छोटी छाटी नावा में बैठकर अपने मुख हुए थाला में मछली पकड़ने के लिए चारा लगाकर उन्हें पानी में लटका कर इन्हें ताक म बैठ जाती कि कब कोई मछली उनके थाला में मुह मारे और कब व उमें पटक देकर जल के बाहर निकाल दे। वे धार्षा या में रहते थे। य चापडिया जमीन में गाड़ी हुई टूटी गायगाआ पर बनी होती थी जिनकी छत का घास और सरपत में पाट लिया जाता था। इन भड़े आश्रयों में "पाच या छह मानव प्राणी—वस्त्रहीन आर वहा के तृपानी मांसम और वारिश से मुक्ति स ही बचने वाल—भीगी जमीन पर जानवरा की तरह गुडिया मुडिया हुए मोते ह।"

डाविन ने अनुभव करते हुए लिखा—आदता को मवशक्तिमान, और उसके प्रभावा का वशानुगत बनात हुए, प्रकृति ने पयूगावासिया का उनके दयनीय देश के जलवायु एवं अय कठार परिस्थितिया के लिए अनुकूल बना दिया है।" पयूगावासी किसी तरह इन चरम परिस्थितिया के लिए अनुकूल बन गए थे। उनके सभी वस्त्र कठार थे, जो हम तरह के न थे वे बग जीवित ही नहीं रहते थे। इसी चीज का डाविन ने प्राकृतिक वरण का नाम दिया—यही प्राकृतिक वरण विकास का प्रेरक बल है।

इस प्रकृति विज्ञानी का यह विचार था कि मनुष्य और उससे निम्नतर जंतु अपने आप का पखी के किसी भी पर्यावरण के लिए अनुकूल बना सकते हैं—भले ही वह पर्यावरण उनके लिए कितना ही प्रतिकूल क्या न हो। उमें हर वान और सूर्य में, जहां जीव जंतुओं के पाए जान की मत्र स कम आशा थी, वहां भी जीवन देखने का मिला, आर उमें लिखा हम यह कहना ही हागा कि ससार का हर भाग जीव मष्टि के निवास-योग्य है—भले ही वह पारी पानी की पीले क्यों न हो। जयवा ज्वालामुखी पकता के पीछे छिपी हुई अत भूमिक झीं ही क्या न हो। इसी तरह खनिज जल के गम सात लम्बे चां गहर महामागर वायुमण्डल की उपरी मतह आर यहा तक कि मतत जमी रहन वाली बर्फ की सतह—इन सभी स्थानों में जीव जंतु रहते हैं।

सन् १८३६ की २ अक्टूबर को एच० एम० एम० बीगल' इंगलड के फालमाउथ बरगाह पर जाकर रुका जाँर इस प्रकार चार्ल्स डाविन जीव-विज्ञान के उस फल के उत्तम बीजा को लेकर घर लौटा था जिसे उसने अपनी विवादास्पद पुस्तक 'दि ओरिजिन ऑफ स्पेसीज' (अर्थात् 'स्पेसीजों की उत्पत्ति') में लगाया ताकि उमके पत्र का नाम ममस्त ससार को मित सके।

जीवन की कहानी

‘दि ओरिजिन आफ रपीजीज’ नामक पुस्तक में जीव-मण्डि में घटित होने वाले घीम परिवर्तन जयवा विकास का उल्लेख किया गया है, न कि जीवन की मूल उत्पत्ति का। डार्विन की धारणाओं के बारे में बहुत ज्यादा मतभेद हैं फिर भी प्रभावशाली वैज्ञानिक तथ्यों के द्वारा उन्हें सन्तुष्ट करने में, और वास्तव में विवाद रूप में मिट्टी किया जा सकता है। अलग-अलग जीवन के उदभव के बारे में हम स्थापित तथ्यों के क्षेत्र में बाहर निकल कर एक अत्यन्त वापनिक मिट्टी के क्षेत्र में जाना होगा। इस दिशा में जाने का सबसे उत्तम मार्ग रूसी जीव रसायन ए० आर्सेन ओपरिन (A I Oparin) ने स्थापित किया।

ओपरिन की धारणा थी कि जीवन का जन्मस्थान महासागर था। आज भी अधिकांश विज्ञानियों का यही विश्वास है। कुछ साधारण रसायन उपलब्ध हो जाने के बाद गुनगुने जल में वह स्थायी परिवर्तन प्रस्तुत किया जिसमें ये पदार्थ अधिक लम्बे काल तक बिना परिवर्तित हुए कायम बन रह सकते थे। महासागरों की कभी न रुकने वाली गति के कारण ये निर्जीव रसायन एक साथ पास-पास आए—उनमें प्रतिक्रियाएँ हुईं और वे संयोजित हुए। प्रतिक्रिया के लिए मिलने वाले अरबों वर्ष और अरबों की संख्या में सम्भावित संयोजनों के उपलब्ध होने के कारण यह कोई अचरजमत्त बात नहीं थी कि इस कार्बनिक शुरुआत में जीवन का प्रारम्भ हो जाए। अपितु प्रारम्भिक पृथ्वी पर जो परिस्थितियाँ विद्यमान थीं उनमें जीवन का सृजन होना एक स्वाभाविक तथा अनिवार्य घटना थी।

सबसे पहले वे सरल तन्त्र मूल अंतरातारकीय चारों से आए। आज हर जीवित वस्तु में पाया जाने वाला कार्बन भूय में पाया जाता है और हाइड्रोजन इस विश्व के पन्ध्रवें व दस में-मन्नी भाग की मात्रा में पाई जाती है। अब ये दोनों तत्त्व पृथ्वी के आदिकालिक वायुमण्डल में अवश्य ही मौजूद रहे होंगे। कार्बन रसायन-जगत का बहिर्मुख है। इसमें अन्य तन्त्रों से संयोजित होने की विस्मयकारी क्षमता पाई जाती है। ओपरिन की धारणा है कि कार्बन के घाटल वन के रूप में अथवा ठोस वन के रूप में द्रवित हुए जा रहे गिरते समय पृथ्वी की भारी धातुओं के साथ—जैसे लोह के साथ—संयोजित होकर उन्होंने कार्बोनाइड नामक यौगिकों का निमाण किया। इस प्रकार कार्बन वायुमण्डल में पथक होकर, ठंडी और ठोस होती जाती भूमिपट्टी का भाग बन गया।

इस समय पर वायुमण्डल हाइड्रोजन गैस तथा अतिथल वाष्प में लपटा

मरा था। जैसे जैम पृथ्वी ठडी होती गई, नई भूपट्टी में मौजूद कार्बाइडों के साथ इन गैसों की प्रतिक्रिया होती गई और हाइड्रोकार्बन नामक संयोजन बन। कार्बन और हाइड्रोजन का यह साहचर्य ही बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि इसके द्वारा ही सरलतम कार्बनिक यौगिकों का निर्माण होता है। इसे कार्बनिक (जथमा आरगैनिक्) इसलिए कहा जाता है क्योंकि आज के जीवन प्राणियों में जयवा इन प्राणियों द्वारा उत्पन्न पदार्थों के अलावा जयन बहुत ही कम पाए जाते हैं।

रसायन की दृष्टि में हाइड्रोकार्बन बहुत ही सरल हात हैं लेकिन इनमें अत्यन्त विविध रसायन संयोजनों की क्षमता पाई जाती है। प्रतिक्रियाओं का तीव्र करने के लिए वायुमण्डल की उष्मा के द्वारा और सूर्य के परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की रेडियोऐक्टिविटी से प्राप्त ऊर्जा के द्वारा जल-वाष्प एवं अन्य गैसों के साथ हाइड्रोकार्बनों का संयोजन सम्भव हो सका जिससे नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के यौगिक बने। जैसे-जैसे पृथ्वी का ठंडा होना जारी रहा मूलसाधारण वर्षा वायुमण्डल से इन यौगिकों को बहा कर लाती रही और अन्ततः उन्हें प्रारम्भिक महासागर में पहुँचा दिया। सम्पूर्ण जीवित पदार्थ का ९९ प्रतिशत भाग कार्बन हाइड्रोजन, नाइट्रोजन और ऑक्सीजन का बना होता है। जत जीवित पदार्थ बनाने वाले ये सभी अंश समुद्र में उनके निर्माण काल में ही मौजूद थे।

इन कार्बनिक यौगिकों के बीच होने वाली अत्याय नियाए महासागर में समाप्त नहीं हुईं। उल्टे, उनमें न केवल एक दूसरे के साथ ही प्रतिक्रिया हुई बल्कि जल की हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन के साथ और वर्षा द्वारा थल से बहाकर लाए हुए रसायनों के साथ भी हुईं। ऐसा अनुमान लगाया जाता है कि ज्वालामुखी पर्वतों में पृथ्वी के भीतर से गर्मी और कार्बाइडों को बाहर पहुँचाया और परावर्गनी विकिरण तथा पृथ्वी की उच्च रेडियो ऐक्टिविटी से वह ऊर्जा प्राप्त हुई जिसके द्वारा सरल यौगिकों का उनसे भी अधिक जटिल यौगिकों में परिवर्तन सम्भव हुआ। ये यौगिक अणुओं के रूप में मौजूद थे—अर्थात् उन सूक्ष्मतम रसायनों के रूप में जिनमें किसी भी पदार्थ को तब तक विभाजित किया जा सकता है जब तक कि उस पदार्थ की रासायनिक प्रकृति उनमें बयम रहती है।

जल के परिसंचार द्वारा अणु लगातार एक-दूसरे के समीप जाते रहते हैं। उनमें टक्कर हुई प्रतिक्रियाएँ हुईं व पथक हुए, संयोजित हुए और उन्होंने एक दूसरे को नष्ट किया। हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन और कार्बन के

यह एक ऊर्जा विकिरण है जो भूय स निवर्तना है और कारी आवा में नहीं देखा जा सकता। धूप में काला पड़ जाना इसी विकिरण के कारण होता है।

कुछ मूलभूत यौगिक, जार्परिन के गन्दा में, "अपार रासायनिक सम्भावनाओं से गमावित थे ।' उनमें अत्यंत विविध प्रकार के मयाजन हो सकते थे, और कल्पना किए जा सकने वाले हर प्रकार के जटिल अणु का उनके द्वारा निर्माण हो सकता था जिसे जीवधारियों में पाए जाने वाले अणु भी शामिल हैं ।

ऐसा विश्वास किया जाता है कि ऐमानिया (नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का एक यौगिक) और वाइन डाइआक्साइड महासागर में मौजूद थे तथा ऐमानिया, हाइड्रोजन और मथन गैस (वाइन और हाइड्रोजन का एक यौगिक) वायुमण्डल में अशुद्ध । मई १९५२ में कलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी के स्टैनली एंगरमिलर ने यह सिद्ध करने दिया कि इस प्रकार के संयोजन और पराश्रयणी विकिरण में क्या किया जा सकता था । उसने विकिरण के स्थान पर एक विद्युत स्फूर्ति का प्रयोग किया और जल तथा इन गैसों को इस स्फूर्ति के बराबर में घुमाते हुए एक सप्ताह तक गुजारा रखा । इतना समय बीत जाने के बाद इस जल का विश्लेषण करने पर उस अनुभव हुआ कि इसमें ऐमीना अम्ल नामक पदार्थ बन चुके थे । ऐमीनो अम्ल के टुकड़े हैं जिनसे प्रोटीन का निर्माण होता है और विभिन्न प्राचीन उन दो मूल पदार्थों में से एक है जिनके द्वारा तमाम जीवधारियों की रचना होती है ।

आदिम महासागर में मकर अणुओं का निर्माण एक सप्ताह तक ही सीमित नहीं रहा बल्कि कम से कम दो अरब वर्षों तक ऐसा हुआ । महाद्वीपों का निर्माण करने वाली खुली हुई अपरदनशील भू-पट्टी की तुलना में महासागर एक शांत आश्रय युक्त पर्यावरण था । उस समय कोई बैक्टीरिया नहीं थे जिनसे क्षय हो सकता था और आक्सीजन जो कि मकल अवस्था में अणुओं का विघटन कर देती है अथवा तत्त्वा के साथ संयोजित होकर बंधी हुई थी । अतः यह सम्भव है कि शकरा (जो कि हाइड्रोजन, ऑक्सीजन और वाइन का एक यौगिक है) के समान पदार्थ बन सकते थे और पूरे बने रह सकते थे ।

सभी अणुओं में मूल की प्रवृत्ति होती है अर्थात् परस्पर मिलने पर वे स्वतः अनुमिश्रित युक्त और सु-आकृति वाली रासायनिक संरचनाओं में व्यवस्थित हो जाते हैं । एक ऐसी संरचना जिसमें पांच मुखांश वाले एक चतुर्भुज अथवा पंचभुज के बाहर-बाहर व्यवस्थित नाइट्रोजन, वाइन एवं आक्सीजन-हाइड्रोजन संयोजन बने हों, आदिम महासागर में बन सकती थी । ऐसी व्यवस्थाओं का नाइट्रोजन आधार कहते हैं और वे अकेले पंचभुज के बने हो सकते हैं अथवा इस तरह कि एक ही भुजा की सहायता में दो पंचभुज एक साथ लगे हों । जब नाइट्रोजन-आधार कुछ विशिष्ट गहराओं के साथ और फॉस्फेटो नामक

यागिका के साथ सजाजित होते हैं ता उनसे यूक्लिडिक अम्ल बनाने वाली इकाइया का निर्माण होता है—य यूक्लिडिक अम्ल जीवित वस्तुओं का एक अत्य मूलभूत पदार्थ होता है ।

‘यूक्लिडिक’ अम्ल प्रकृति के सवाधिक मूलभूत यागिका में से है क्योंकि यही ऐसे सूक्ष्मतम एवं सरलतम अणु हैं जिनमें अपने ही समान अणुओं का पुनरुत्पादन करने की क्षमता पाई जाती है । यदि आदिम महासागर में एक बार भी इस प्रकार के एक या बड़े अणुओं का अस्तित्व था गया होता तो आदस परिस्थितियों में वे अपेक्षाकृत थोड़े ही समय में प्रतिकृतियों द्वारा अरबों की संख्या में समान अणुओं का जन्म दे सके होते । गमायनिक परिवर्तन और विभरण द्वारा प्रेरित परिवर्तन से कुछ अणु अणुओं से कुछ भिन्न बन गए होते । इन परिवर्तनों को उत्परिवर्तन (म्यूटेशन) कहते हैं ।

अनेक जीव विज्ञानियों का विश्वास है कि पुनरुत्पादन की क्षमता और उत्परिवर्तन की क्षमता ही जीवन की मूलभूत विशेषताएँ हैं । हमारे शब्दों में, किसी भी वस्तु में यदि पुनरुत्पादन और उत्परिवर्तन हो सकता है तो वह जीवित है और जिसमें ये चीजें नहीं हो सकती वह ‘मृत’ है । मान लीजिए एक ऐसा अणु कभी था जिसमें ये दोनों चीजें हो सकती थीं । तो फिर हम आज पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवन की तमाम विविधता और जटिलता पर डार्विन के सिद्धांत और विवरण का लागू कर सकते हैं ।

विकास, प्राकृतिक चरण और योग्यतम की उत्तरजीविता

डार्विन के सिद्धांत में कहा गया है कि कोई भी परिवर्तन, जैसा उत्परिवर्तन एक पीढ़ी में दूसरी पीढ़ी में जनन के प्रथम द्वारा पहुँचता है । कोई भी परिवर्तन—चाहे वह कितना ही छोटा क्यों न हो—यदि किसी जंतु का अथवा किसी अणु का उन्हीं परिस्थितियों में जन्म जंतुओं या अणुओं में अधिक कारगर बना देता है तो उसके द्वारा वह जंतु या वह अणु अपने अणु माध्याम को क्षति पहुँचाते हुए प्रगणित होता जाता है । यही प्राकृतिक चरण की रीति है ।

उत्परिवर्तन से विविध प्रकार के यूक्लिडिक अम्ल अणुओं का निर्माण हुआ होगा जो कुछ-कुछ स्वच्छंद जीवी जीवों के रूप में रहेंगे । ये अणु प्रतिकृतियों

† ये उप-सूक्ष्मदर्शीय कण हैं जो आज जीवित कोशिका के केंद्र में पाए जाते हैं । ये पुनरुत्पादन कर सकने वाली सूक्ष्मतम इकाइया में से हैं, और इन्हीं के द्वारा माता पिता के गुण उनकी संतान में पहुँचते हैं ।

वनने की क्रिया के बाद एक-दूसरे से चिपक गए होंगे अथवा सतत गतिमान महासागरी द्वारा एक-दूसरे के साथ आ गए होंगे जिससे व्यक्तिगत जीना के बने हुए घागा के समान सरचनाएँ बनी हागी। ये अधिक बड़े और अधिक सक्कर अणु, जा कि आदिम क्रोमोसोमों के तुल्य रहे हागे स्वयं भी उत्परिवर्तना में से गुजरे होंगे। प्राकृतिक चरण द्वारा केवल वही अणु उत्तरजीवी रहे गए हागे जिनमें महासागर के लिए सत्र में अधिक अनुकूल रासायनिक संयोजन एवं सरचना पाई जाती होगी और उनके व साथी जा अपन परिवेश के लिए उतनी अच्छी तरह अनुकूलित नहीं थे क्षतिग्रस्त हुए हागे। यह भी हा सकता है कि कुछ वर्गों के अणु विकास में आगे बढन के योग्य न रहे हो और वे अपने रचक भागा में खंडित हा गए हागे। इन भागा का उन अणुओं ने ग्रहण कर लिया हागा जा परिस्थितिया के लिए अधिक अनुकूल थे, और इस तरह वे अणु और भी अधिक जटिल बन गए हागे।

गठन प्रवृत्तिया के अतिरिक्त, आज व जान हुए अनेक वर्गों के अणुआ म जल के लिए प्रबल आकर्षण पाया जाता है और व अपन चारों ओर जल व अणुआ की बनी एक घेरने वाली झिल्ली अथवा त्वचा का निर्माण कर लेते हैं। प्रारम्भिक महासागर के अणु-वर्ग भी ऐसी ही त्वचाआ का निर्माण कर सके हागे। ये वर्ग जय वर्गों की अपेक्षा अधिक सुरक्षित एवं अधिक स्थिर थे और उनमें अपन जल-आवरणा म आहार की सप्लाई का संचय करने की क्षमता थी। ऐसे ही वर्गों से प्रथम कोशिकाएँ बनी। निश्चय ही, मनु' अणुआ की जपना ये कोशिकाएँ अधिक लाभपूण स्थिति म थी और शीघ्र ही महासागर म इनका प्राबल्य स्थापित हो गया हागा।

इन कोशिकाआ म अपनी झिल्लिया के द्वारा शक्करा, ऐमीना अम्ला आदि के सूक्ष्म अणुआ के रूप में काबनिक पदार्थ सोखने की क्षमता रही होगी। वे इन पदार्थों के साथ रासायनिक प्रतिक्रिया करती हागी जिसमें से मुक्त हात गाली ऊर्जा का वे अपने को बनाए रखने में प्रयोग करती हागी और बाहरी काबनिक पदार्थ को अपने पिंडा म जाटती जाती हागी। इस प्रकार कोशिका का साइज और भार बढता गया हागा—दूसरे शब्दा में उसमें वद्धि हाती गई हागी।

† क्रोमोसोम किसी जीवित कोशिका की सरचना की एक इकाई हात है जा कि जीना की बनी होती है और क्रोड अथवा केन्द्र में स्थित रहती है। गिगु में माता पिता दाना से आधे-आधे क्रोमोसोम प्राप्त हाते हैं।

किसी कागिका की वृद्धि की दर क्या रही होगी यह उस कागिका के भीतर पाए जाने वाले अणुओं और उनकी व्यवस्था पर निर्भर रहा होगा। इसके द्वारा यह निर्धारित हुआ कि समुद्र से पदार्थों का निकाल कर ग्रहण करने के लिए वह कोगिका कितनी अच्छी तरह अनुकूल हो सकी थी। रामायनिक दृष्टि से सर्वोत्तम व्यवस्था वाली कोशिकाओं में वृद्धि का हाना और पुनर्साघटन आगे जारी रहा। जिन कोशिकाओं में इतना उत्तम अनुकूलन नहीं था उनके हिस्से का कार्बनिक पदार्थ अथवा कोशिकाओं में छीन लिया। इस प्रकार कोशिकाओं में एक प्रकार की वृद्धि प्रतियागिता शुरू हो गई।

कोशिकाओं में अनिश्चित सीमा तक वृद्धि नहीं होती रह सकती थी। अतः वे इतने बड़े साइज पर पहुँच जातीं जहाँ वे स्थिर रह सकती थी और न ही लाभकारी। कोशिका की बाहरी त्वचा के क्षयफल के अनुपात में कोशिका के भीतर इतना अधिक पदार्थ भर जाता कि यह त्वचा कोशिका का पूरी त्वचा पहुँचाने के लिए थोड़ी पड़ जाती। परिणामतः बड़ी कोशिकाएँ दाँछा छोटी कोशिकाओं में टूट जाती हैं।

जन्म की यह विधि आज भी समुद्र में रहने वाले एकाधिक जंतुओं में देखी जा सकती है। जैसा कि आज होता है, उसी तरह प्रारम्भिक महासागर में भी संतति कोशिकाओं में जन्म कोशिका के कार्बन रसायन एवं संरचना विरासत के रूप में पहुँच जाते रहेंगे। इसी विरासत और अधिक सुविधाजनक साइज के कारण ये नई कोशिकाएँ विभिन्न अधिक अनुकूल थीं और वे तजों से बढ़ती गईं। अपनी वारी में वे भी बड़े आकार की बनीं और उनमें भी विभाजन हुआ।

इस तरीके से महासागर में संघटित पदार्थ की मात्रा और गुणवत्ता दोनों ही बढ़ते गए किंतु इसके कारण उपर्युक्त कार्बनिक आहार की मात्रा में कमी होती गई होगी। हम सहज ही यह कल्पना कर सकते हैं कि एक स्थिति ऐसी आ गई होगी जब आहार की तुलना में कोशिकाएँ वहीं अधिक संख्या में रही होंगी। परिणामतः एक जीवन मध्य प्रारम्भ हो गया होगा जिसके कारण केवल योग्यतम ही उत्तरजीवी रह सकत थी।

उत्तरजीवी कोशिकाओं का आहार के प्राप्त करने एवं प्रयाग करने में अधिकाधिक कुशल होता पड़ा। साथ ही उनमें से कोई भी इतना स्थिर नहीं थी कि उसका विघटन न हो सकता हो। किसी भी ऐसी म्यूटेन अथवा परिवर्तन का होना, जो कि रामायनिक संरचना की दृष्टि से सबसे हानिकारक था—जिसका अर्थ होगा वृद्धि की गति एवं लय में किसी भी प्रकार की कमी का जाना—अन्ततः उस कोशिका के धुलकर नष्ट हो जाने का कारण बन जाता। उसके टूटे हुए भाग

तब किसी एक अधिक सुचारु रूप में सघटित एवं अनुकूलित काशिका में शामिल कर लिए जाते ।

याम्यतम कोशिकाओं के विभिन्न भागों में भी अपघटन की प्रक्रिया हो सकती थी । तथापि यह एक अनिवार्य दोष था क्योंकि नए पदार्थ को बनाने और जीवन का चलाते रहने के लिए विभिन्न भागों के विघटन द्वारा मुक्त हान वाली ऊर्जा नितान्त आवश्यक थी । उत्तरजीवी काशिकाओं अर्थात् आदिम एककोशिक जीवों में अवश्य ही ऐसी सघटना बन गई होगी जिससे वृद्धि एवं अपघटन में एक उचित सन्तुलन बना रह सकता था । तनु महासागरीय शोरवे में से कार्बनिक पदार्थ का लगातार अवशोषण होता रहा । यह अवशोषित पदार्थ अपघटित भागों के प्रतिस्थापन में तुरन्त प्रयुक्त होता गया । वृद्धि एवं निर्माण का विनाश के ऊपर प्राबल्य बना रहा । यही वह गतिमान स्थिरता है जिसे जीवन की सज्ञा दी जाती है ।

आदितम पोथे और जंतु

मुक्त जाक्मीजन के अभाव में अपने ही भीतर संचित रासायनिक ऊर्जा का प्राप्त करने के लिए अणुओं के विघटन का केवल एक ही तरीका है । इसे किण्वन कहते हैं । इस प्रक्रम में एंजाइम^१ नामक रासायनिक कारका द्वारा गहरा क अणु की ऊर्जा कार्बन-डाइऑक्साइड और ऐल्कोहॉल के विविध अम्ल अपशिष्ट उत्पादों में विघटित कर दिया जाता है । इन प्रक्रमों में सबसे ज्यादा जाना-महजाना वह है जिसमें ऐल्कोहॉल बनाने के लिए यीस्ट-कोशिकाओं के द्वारा गहरा क किण्वन होता है । प्रक्रम के दौरान उत्पन्न होने वाली वस्तुओं में न केवल ऊर्जा ही एक ऐसी चीज है जो काशिका के काम आ सकती है । काशिका का जीवित बन रहने के लिए यह जरूरी है कि वह कार्बन-डाइऑक्साइड, विभिन्न अम्ल और ऐल्कोहॉल को अपने में से बाहर निकाल फेंके ।

इन अपशिष्ट पदार्थों में अब भी ऐसी काफी स्थितिज ऊर्जा रहती है जिससे वह जीव उपयोग में नहीं ला सकता । इस प्रकार किण्वन न केवल क्षयकारी ही था बल्कि इसमें गीघता से महासागर के कार्बनिक पदार्थ का उपभोग कर लिया । अब भी यह पदार्थ परा-वर्गनी विचरण, रेडियोऐक्टिविटी और कदाचित

१ य पदार्थ उत्प्रेरका के समान कार्य करते हैं अर्थात् वे रासायनिक प्रतिक्रियाओं में तीव्रता लाते हैं किंतु स्वयं प्रतिक्रियाओं में भाग नहीं लेते और प्रतिक्रियाओं के पूरा होने पर वे अपरिवर्तित रूप में प्राप्त होते हैं ।

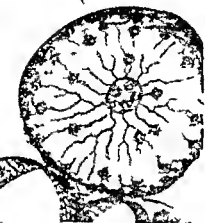
ज्वालामुखी उद्भव की सरलतर तत्त्वा पर त्रिया हाने से अपक्षाकृत धीमी गति से बनता जा रहा था। अतः सजीव प्राणियों की सख्या उपलब्ध आहार के द्वारा सीमित हो गई। चूँकि यह पदार्थ निर्माण होने की गति की अपेक्षा अधिक तीव्र गति से प्रयुक्त हो रहा था अतः यदि आदिम जीवों ने सूर्य के प्रकाश की सहायता से स्वयं अपना आहार बनाना न सीख लिया होता तो पृथ्वी पर बने जीवन का अन्त हो गया होता।

आज पृथ्वी पर कुछ ऐसे विशिष्ट हरे एवं बगनी बैक्टीरिया पाए जाते हैं (जिन्हें कभी-कभी माइक्रोव अथवा जम्स भी कहते हैं) जिनमें सूर्य की ऊर्जा की सहायता से कार्बनिक पदार्थ को विखंडित करने की क्षमता होती है। कदाचित् ये बैक्टीरिया ही उन आदिम जीवों के वंशज हैं जिन्होंने इसी विधि से अपने को अधिक कारगर बना लिया था। किन्तु इस प्रकार के जीवों ने तो पूर्व निर्मित कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का और भी कम कर दिया, जब कि दूसरी ओर एक अपशिष्ट पदार्थ के रूप में निकली हुई कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा तेजी से बढ़ती गई। तथापि कार्बनिक पदार्थ के पूरी तरह से प्रयुक्त हो चुकने से पहले हरे रंग की कुछ विशिष्ट वाशिकाएँ ने एक ऐसी विधि विकसित कर ली जिसमें वे कार्बन डाइऑक्साइड, जल और महामागरीय शराबों में पाए जाने वाले कुछ अकार्बनिक खनिजों से स्वयं अपना आहार बना सकती थीं। ऐसा उन्होंने सूर्य की ऊर्जा और साथ ही साथ हर वणक की रासायनिक क्रिया का प्रयोग करते हुए किया। यह वणक क्लोरोफिल ('हरि पत्ती') कहलाता है, और कार्बनिक पदार्थ के निमाण के प्रक्रम को 'फोटोसिंथेसिस' अथवा प्रकाश-संश्लेषण ('प्रकाश की सहायता से साथ-साथ जोड़ना') कहते हैं।

यह एक बहुत बड़ा कदम था। पहली बार जीवों को अब और आगे महासागर से आहार-सप्लाई पर निर्भर नहीं रहना पड़ा। जब वे स्वयं अपना आहार बना सकते थे। यही प्रथम हरी वाशिकाएँ उन तमाम बहुप्रज जंगलों एवं घास के मैदानों की पूर्वज थीं जिनका चार्ल्स डार्विन ने अपनी पृथ्वी की परिभ्रमा वाली यात्रा में अचरजमरी आखा से देखा था। वास्तव में, वे समस्त वनस्पति-जगत की पूर्वज थीं।

क्लोरोफिल और सूर्य के प्रकाश की सहायता से कार्बन डाइऑक्साइड, जल और खनिजों के कार्बनिक पदार्थ में बदलने पर ऑक्सीजन एक अपशिष्ट उत्पाद के रूप में बाहर निकलती है। जैसा कि हम पहले कह चुके हैं हमारे ग्रह के आन्तरिक वायुमण्डल में मुक्त ऑक्सीजन नहीं थी। यह उसमें तब आती गई जब धीरे-धीरे कार्बन डाइऑक्साइड प्रयुक्त होती गई और उसका स्थान ऑक्सीजन ने ले

लिया। वायुमण्डल की तमाम ऑक्सीजन पीपी के द्वारा आई है, इस बात की पुष्टि इस तथ्य से होती है कि आज हवा की तमाम ऑक्सीजन का, जिसमें हम सास लेते हैं, प्रकाश संश्लेषण के द्वारा हर २००० वर्षों में पूरी तरह नवीकरण हो जाता है।



चित्र ६ एक एक्जोसिक पीपी का इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया गया फोटोग्राफ। आज इस प्रकार के पीपी समुद्र में सतह के समीप भारी सख्या में पाए जाते हैं। हो सकता है कि ये पीपी उन आदिम पीपी से बहुत मिलते जुलते हों जो कि लगभग एक अरब वर्ष पहले नए-नए महासागर में बने थे।

फोटो बृज होल ओरोनोग्राफिक इन्स्टीट्यूट

जैसे जैसे वायुमण्डल में आक्सीजन की मात्रा बढ़ती गई इस गैस में वायुमण्डल में प्रविष्ट होने वाले परा-ध्वनी विकिरण से प्रतिक्रिया हुई जिससे एक प्रकार की उग्र आक्सीजन बन गई जिस ओजोन कहते हैं। परा-ध्वनी विकिरण की तमाम ऊर्जा आज्ञान में पहुँच गई और अब वह पृथ्वी की सतह तक नहीं पहुँच पाती थी जिससे और अधिक वायुनिक पदार्थ का निर्माण नहीं हुआ। साथ ही जब रेडियोऐक्टिविटी भी घटकर उसमें बहुत ही धाँडे अणु में रूपाई थी जिनकी कि वह प्रारम्भ में थी और जिनके ज्वालामुखी ग्रात हो गए थे। वायुनिक पदार्थ के निमाण के लिए इन सकारण प्रभावा की जब और आगे आवश्यकता नहीं था तथा इनमें कभी हा ज्ञान से महासागर और भी अधिक ग्रात और कोमल स्थान बन गया था। इससे और अधिक नाजुक एवं मर्मिष्ठ प्रकार के जीवन के विकास का मार्ग खुल गया।

आन्तिम वनस्पति वाशिकाआ ने न केवल ऑक्सीजन का ही निमाण किया अपितु उन्होंने कल्पित उसके प्रयोग की विधि भी विकसित की। वायुनिक पदार्थ के ऊर्जा प्राप्त करने का सबसे कारगर तरीका यह है कि उस आक्सीजन की सहायता से जला दिया जाए। इसी ठंडे ज्वलन अथवा अपघटन के प्रक्रम

का स्वयं अथवा सास लेना कहते हैं। आधुनिक जन्तु जीवन स्टार्चों, वसाओं और प्रांटीना के साथ आक्सीजन का समोजित कर ऊर्जा प्राप्त करता है। इससे इन पदार्थों में से प्राप्त की जा सकने वाली समूची ऊर्जा निकल आती है। किण्वन और प्रकाश-संश्लेषण के संयोग से जीवन को आत्म-पोषण की क्षमता मिली। स्वसन और प्रकाश-संश्लेषण से जीवों की वह अतिरिक्त ऊर्जा उपलब्ध हुई जिसे आहार प्राप्त करने मात्र के अतिरिक्त अन्य कामों में लगाया जा सकता था।

जैसे-जैसे जीवा की जटिलता एवं उनका वैविध्य बढ़ता गया नए-नए प्रकार की कोशिकाएँ विकसित होती गईं। ये कोशिकाएँ अपना आहार सीधे पौधा से प्राप्त कर सकती थीं और उन्हें कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल साराक बनाने के वास्ते परिश्रम करने की आवश्यकता नहीं थी। अप्रयोग के द्वारा इन जीवों में से प्रकाश-संश्लेषण की क्षमता का लोप हो गया और वे पूणत वनस्पति-मार्ग पर जीवित रहने लगे। इस घटना से जन्तु जगत का समारम्भ हुआ।

म्यूटेशन से जन्तु कोशिकाओं में बहुत ज्यादा विस्मयजनक गड़बड़—उसी तरह जैसे कि उनसे पहले पौधा और अणुओं में बनी थी। कुछ कोशिकाएँ विशेषित होकर कुछ विशेष कार्यों के करने के लिए अनुकूलित हो गईं जैसे आहार पकड़ने के लिए, उन्हे सरलतर रास्ता में लाने के लिए तथा अपशिष्ट पदार्थों को बाहर

चित्र ७ आज के द्वाीय प्रशांत महासागर के सतहों जल में रहने वाले एक एककोशिक जन्तु का काच का भांडल। महासागर में विकसित होने वाले प्रथम जन्तु कदाचित् इसी प्रकार के उत्कृष्ट जीव से कुछ-कुछ मिलते जुलते थे, किन्तु बारोक्रियो में कहीं अधिक सरल थे।

[फोटो अमेरिकन म्यूजियम ऑफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से।]

निकाल फेंकने के लिए । ये विभिन्न काशिकाएँ एकल बहुकोशिक जंतुआ में सयाजित हो गई—ठीक उसी तरह जैसे विभिन्न अम्ला न सयाजित होकर त्रोमासामा का निर्माण किया था तथा त्रोमासामा न अग्र अणुआ के माय मिलकर कोशिकाआ का जन्म लिया था ।

काशिकाआ के सयाजित होने से उनका अग्र और अग्र-तन्त्रा का निर्माण हुआ । जन्तुआ ने बिना ममुद्री धाराआ की महायता के एक पौधे से दूसरे पौधे पर पहुँचने के साधन विकसित कर लिए और ऐसा कि स्वामाविक ही था उन्होंने एक दूसरे का आहार करना प्रारम्भ कर दिया । पणियो का और गति के अधिक तीव्र साधना का विकास करना पड़ा क्योंकि यह आवश्यक हो गया था कि आहार पकड़ा जाए और शत्रुआ से जान बचाई जाए । जब बठार बबचा और सधियुक्त पादा का अस्तित्व आया तो वे फॉसिला के रूप में परिवर्धित हो सके । इसी फॉसिला से हम पता चला कि ६० करोड़ वर्ष पहले सागर में मोटा बबच वाला केकश सदृश टाइलावाइटा का साम्राज्य था ।

तदुपरांत हडिडया पखा और दाता से मरे जवडा वाले जन्तुआ का विकास हुआ । लगभग ३५ करोड़ वर्ष पहले पट वाली सतह पर दो जोड़ी मजबूत पखा धात्री मछलियाँ जल से निकल कर थल पर पहुँची । इन्हीं ने ऐम्फिबियन प्राणियों का रूप लिया जो अपना कुछ जीवन थल पर बिताते थे और कुछ जल में । उनमें से कुछ न अपना अंडे थल पर देने शुरू कर दिए और वे सरीसृपा के रूप में विकसित हुए । इन सरीसृपा के फामिल अवशेष ३० करोड़ वर्ष पुराने शिलों में मिलते हैं । सरीसृपो से पक्षियों का विकास हुआ जिन्होंने सर्वप्रथम लगभग १५ करोड़ वर्ष पहले हवा में उड़ना शुरू किया । सरीसृपो से ही स्तनधारियों का जन्म हुआ अर्थात् जंतु जगत के उस वर्ग का जन्म जिसमें तब शक्ति से सम्पन्न प्रथम स्पीसीज ज्योति मानव भी शामिल है ।

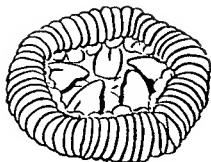
क्या आज भी महासागर में 'नये जीवन' की उत्पत्ति हो रही है ?

चूँकि जीवन की उत्पत्ति में अधिकतर उचित अणुआ का सयागवश एक-साथ आना शामिल होता है इसलिए प्रश्न उठता है कि आज भी महासागर में ऐसा क्या नहीं होता ? निश्चित रूप में हम नहीं कह सकते कि ऐसा नहीं हो रहा किंतु परिस्थितियाँ इतनी अधिक बदल चुकी हैं कि ऐसा हो सकना अत्यंत संदेहप्रद है । परावर्णीय विकिरण जो जल की परत से रोक जाता है और रेडियोऐक्टिविटी तथा ज्वालामुखी उदमव के प्रभाव में उग्र रूप में बढ़ा आ गई है । यदि सयागवश नया कार्बनिक पदार्थ किसी तरह बन भी जाए तो उसमें

संयोजना द्वारा सम्मिश्र अणुओं के बनने में इतना अत्यधिक लम्बा समय चाहिए कि जीवन की सीढ़ी पर अनेक कदम बढ़ाने से बहुत पहले ही महासागर के लावा करोड़ों बेंकटीरिया उसे खा डालेंगे या धुली हुई आक्सीजन द्वारा वह विच्छिन्न हो जाएगा। यह सही रूप में कहा जा सकता है कि आज केवल जीवन से ही जीवन उत्पन्न होता है।

विलम्बण रूप में कल्पनाशील चार्ल्स डार्विन ने बहुत पहले १८७१ में इसी चीज के विषय में सोचा और लिखा था। 'लेकिन अगर (और गजब ! यह अगर कितना बड़ा है) हम इस बात की कल्पना कर सकते कि किसी छोटे गुनगुने तालाब में, जिसमें सभी प्रकार के ऐमानिया एवं फास्फोरिक लवण हल्की गर्मी बिजली इत्यादि मौजूद हों आज रासायनिक विधि से काई प्राचीन यौगिक बन भी जाएं और अधिक जटिल परिवर्तना में से गुजरने के लिए तैयार हों, तो ऐसे पदार्थ को तुरन्त ही खा लिया जाएगा या उसे अवशोषित कर लिया जाएगा, किन्तु जीव-मण्डि के निर्माण के पहले ऐसी स्थिति नहीं रही होगी।'

और, फिर भविष्य में क्या होगा ? क्या डार्विन का 'छाटा गुनगुना तालाब' प्रयोगशाला में बुझा तैयार किया जा सकेगा ? शायद अपने तमाम अदभुत उत्प्रेरकों के बल पर कान्बिक रासायन विज्ञान उचित परिस्थितियों में सही पदार्थों के एक साथ मिलन को तीव्र कर सकेगा और उन घटनाओं का, जो अरबों वर्षों में पूरी हुई थी, कुछ ही समय में पूरा कर सकेगा। मई १९२४ तक में ओपेरिन की यह धारणा थी कि जीवन का कृत्रिम निमाण अत्यन्त दूरवर्ती है किन्तु अप्राप्य नहीं है ।'



जगत्-महासागर

“समस्त सरिताए सागर में गिरती हैं, फिर भी सागर अपूरा ही है।”

—बाइबिल

१८५४ में बांगल के लोट आन के ९ वर्ष बाद, प्रधान जल रागिया के लिए अटलांटिक प्रणाली और हिंद महासागर नाम अतत निर्दिष्ट कर दिए गए और पुराने नामों का इस प्रकार बदल दिया गया—विशाल महासागर (अटलांटिक), पश्चिमी महासागर (प्रणाली) उत्तर महासागर (उत्तर अटलांटिक) और दक्षिण महासागर (दक्षिण अटलांटिक)। नामों की स्थापना तो हो गई थी किन्तु गहरी द्राणिया और उनमें भर जल की अभी भी लगभग कोई खाज नहीं हुई थी। केवल समुद्र-तट के किनारे किनारे की तट पट्टियाँ और सीमावर्द्ध समुद्रों का ही किसी बंदर पूरा अध्ययन हो पाया था और वह भी अधिकतर व्यापार और नौ-संचालन के उद्देश्यों में ही हुआ था। विज्ञान उबले जल के कुछ फ़ैसों के नीचे नहीं बढ़ पाया था।

किसी को यह मालूम नहीं था कि महासागर वास्तव में कितने गहरे हैं। सामान्यतः ऐसा विश्वास था कि वे उतने ही गहरे हैं जितने कि पर्वत ऊँचे हैं। १८४० की ३ जनवरी को कप्तान जेम्स क्लार्क रॉस ने पहली बार गहरा समुद्र की गहराई नापी। उसने दक्षिण अटलांटिक के तल तक पहुँचने के लिए १४,५५० फुट (लगभग पौन पाँच मील) लम्बी भार बाँधी हुई सड़क की डारो छोड़ी। १८५० के बाद के दशक में मयूकत राज्य अमेरिका की नौ-सैन्य के एक लफ़्टीनैंट वाल्थ ने

टेनी नामक स्कूटर से ३४,००० फुट (छह मील के ऊपर) तार छोड़ा जो फिर भी तल तक नहीं पहुँचा। एक अन्य अमरीकी लेफ्टीनेट जे० पी० पाकर ने एक तोप के गोले को भार रूप में प्रयोग करके गस्ती जहाज काप्रेस के ऊपर से जल में छोड़ा जो अपने साथ ५०,००० फुट लम्बे 'साधारण ट्वाइन घागे' का नीचे ले गया। यह ट्वाइन और भारविधि सरल थी, वह तुरंत उपलब्ध हो सकती थी और उसमें केवल एक ताप-गोले का ही नुकसान था किंतु एक बार डार नीचे खिंचनी शुरू हो जाने पर उसका कभी अंत नहीं होता था। अधिक गहराई के कारण तल के छू लेने का धक्का महसूस नहीं किया जा सकता था और ताप गाले के द्वारा डार खिंचनी बंद हो जाने के बाद से बहुत समय तक जलधाराएँ ही डारी को खींचती रहती थी। महामागर में ५०,००० फुट जैसी कोई गहराई नहीं है, और न ही जहाज वाल्स ने गहराई मापन किया था वहाँ जल की गहराई ३४,००० फुट थी।

एक और बिना हल की हुई तथा विवादास्पद समस्या यह थी कि गहरे महासागर के तल में जीवन विद्यमान है या नहीं। पिछली शताब्दी के पूर्वार्ध में अधिकांश लोग का ख्याल था कि अधिक गहराई में जन्तु नहीं पाए जा सकते क्योंकि वहाँ पर अत्यधिक दाब का पाया जाना प्रकाश एवं आक्सीजन का अभाव होना और अत्यन्त शीत की परिस्थितियाँ पाई जाती हैं। कप्तान जेम्स रास के एक चाचा जॉन राम ने १८१७-१८ में ६,००० फुट गहरे समुद्र में कुछ कृमियाँ और एक स्टार फिश का ड्रेज द्वारा निकाला—यह इतनी गहराई थी जिसमें जन्तु की प्रति वगैरह सतह पर २,६५० पौण्ड की जल-दाब होगी। इतनी सी ही ख़ाज से समस्या का हल हो जाना चाहिए था किंतु रास की ख़ाज पर किसी ने ध्यान नहीं दिया।

उसके चालीस वर्ष बाद भी अनेक विज्ञानी ऐसा मानते थे कि १,८०० फुट से अधिक गहराई पर जीव सृष्टि नहीं पाई जा सकती। स्काटलैण्ड स्थित विन्डविद्यालय के प्रकृति विज्ञान का प्रोफेसर एडवर्ड फोयस एक प्रतिभाशाली व्यक्ति था जिन्होंने उन्नीसवीं शताब्दी के दौरान विज्ञान में महत्त्वपूर्ण योग दिया। तथापि, उसका मत था कि मतह से शुरू करके गहराई में जात हुए आठ नविक क्षेत्र आते हैं जिनमें से प्रत्येक क्षेत्र में एक विशिष्ट मिला जुला जंतु समूह पाया जाता है और ३०० फीट^१ पर जीव-सृष्टि समाप्त हो जाती है। किंतु, १८६० में एक अमरीकी भू विज्ञानी जी०सी० वालिच ने यह निष्कर्ष निकाला कि गहराई में गहरे वितर

१ एक फीट में छह फुट होते हैं।

(abyss) में भी जन्तु पाए जाते हैं और व उथले जल के जंतुओं के बराबर होते हैं जो कि धीरे धीरे गहराई के लिए अनुकूलित हो जाते हैं। उसी वष, वालिच के सिद्धांत के सही हान का प्रमाण भूमध्यसागर के तल से प्राप्त हुआ।

इटली स्थित सार्डीनिया और अफ्रीका के वान नामक स्थानों के बीच ४० मील लम्बा तार का केबिल ७,२०० फुट गहराई से मरम्मत के लिए निकाला गया। केबिल पर १५ विभिन्न प्रकार के जंतु चिपके और जकड़े हुए पाए गए जिनमें प्रवाल एक स्क्विड के अण्डे, विभिन्न सीपिया घाघे, स्कैल्प और कुछ ऐसे प्राणी शामिल थे जो तब तक केवल फॉसिल के रूप में ज्ञात थे। प्रवाल का आधार ठीक-ठीक केबिल की अनियमित सतह के अनुसार ढल गए थे। यह इस बात का निर्विवाद प्रमाण था कि तल पर भी जंतु पाए जाते हैं और वे केवल जल में ऊपर आते समय ड्रेज द्वारा पकड़े ही नहीं जाते।

सन् १८४० और १८७० के बीच केबिल डालने वाला सर्वेक्षण एक नौ संचालन अभियानों द्वारा इसी प्रकार की आशाएं बधान बानी और भी सूचनाएं मिलीं। किंतु ये सूचनाएं इतनी थोड़ी और इतनी अधिक टूटी फूटी और बिलरी हुई थी कि उनसे महासागरों की वास्तविक स्थिति का सही चित्र नहीं मिल पाता था। विज्ञान के व्यक्तियों ने अधिक जानकारी हासिल करने के लिए आवाज उठाई—जहाजों के लिए गभीरता मापी टोरिया के लिए और जालों के लिए ताकि वे थल से दूर जाकर समुद्री दुनिया का अध्ययन कर सकें। आज के विज्ञानियों का तरह उहाने भी अनुभव किया था कि महासागरों का केवल इसलिए ही अध्ययन करना जरूरी था क्योंकि वे इतने प्रकट रूप में मौजूद हैं और इन बारे में कि उनके भीतर तथा उनके तल में क्या है मगर वो इतनी कम जानकारी है।

इंग्लैंड के विद्वानों की समस्या रायल सोसाइटी ने एक ऐसे महान वैज्ञानिक अभियान की कल्पना की जो मगर के सभी गहरे महासागरों की सतह से लेकर अगाध वितल तक की खोज करे। १८७२ में ये विद्वान ब्रिटिश सरकार को समझा सकने में सफल हुए कि इस प्रकार का अभियान उपयोगी सिद्ध होगा। इस कार्य के लिए वहां के नौकाधिकरण (एंडमिरैल्टी) ने तीन मस्तूल वाला रणपोत एच०एम०एम० चर्लेंजर उपलब्ध किया और अपने ही निर्देश में उसे आवश्यक वस्तुओं से युक्त कराया। यह जहाज काफी बड़ा और अधिक स्थान वाला था। इसका वजन २,३०० टन था और इसमें हजारों बग रज पाल के अतिरिक्त एक महायक वाष्प इंजन भी लगा हुआ था। छह विज्ञानियों का इस पर सवार होकर पूरी दुनिया की परिग्रहा लगाने वाली प्रथम समुद्र-वैज्ञानिक यात्रा करने का वांछनीय अवसर मिला। रायल सोसाइटी की एक कमटी द्वारा नियुक्त किए गए

ये छह व्यक्ति थे एडबरा विश्वविद्यालय के प्रकृति विज्ञान के प्राफेसर सी० वीविले थामसेन, एक रसायनज्ञ जे०वी० बुखानेन, तीन प्रकृति विज्ञानी एच० एन० माञ्जले, जॉन मर तथा रुडाल्फ फॉन विलेमोज सुहा, तथा मनी एव चित्रकार के रूप में काम करने वाले जे०जे० वाइल्ड। वैज्ञानिक कमचारी दल के अध्यक्ष प्रोफेसर थामसेन थे और जहाज का मचालन कप्तान जाज एम० नेयस के सुपुद था।

सन १८७२ की ७ दिसम्बर को, सुहावने मौसम में, चर्लेंजर ने अपने पाल खड़े किए और शीयरनेस के बन्दरगाह से रवाना हुआ। थम्स नदी के मुहाने से बाहर आकर उसे तुरन्त ही तूफानी समुद्र का सामना करना पड़ा और जहाज के अगल भाग में एक गाता भी खाया। ऊंची उंची लहरों ने जहाज को थपड़े लगाए और लहरों की तेज फुहारों ने डेका को मिगो दिया। विज्ञानी गण अपना अपना सामान मुश्किल से खात पाए थे कि मतलिया लान वाली जहाज की गति ने उन्हें उनके कैबिना में झड़ से उधर लुगता दिया और अंत में मजबूर होकर वे अपनी बंध पर लेट गए। अभियान का समुद्री पानी के छोटों से माना धार्मिक संस्कार हो गया, और चर्लेंजर का उस तूफान में अपनी एक क्वाटर नाँका में हाथ धाना पड़ा।

दक्षिण प्रायद्वीप के तट तक पहुँचते पहुँचते पूरे रास्ते चर्लेंजर को कठार मौसम न घेरे रखा। किन्तु इस कठिन यात्रा के 'तमाचो' से उस पर मवार व्यक्तियों के हौसले में कोई कमी नहीं आई। उल्टे, विषुववृत्त सागर में जहाज का आचरण देखकर हर किसी के मन में इस जहाज के ओर इस अभियान के प्रति और भी अधिक विश्वास बन गया। जब २९ दिसम्बर को मौसम कुछ सुधरा, तब पहली बार विभिन्न गहराइयों पर टो नेट छोटे गए और जल में से खींचे गए। अगले दिन जहाज पर लादी हुई १४४ मील लम्बी गमीरतामापी डोर चरखी के द्वारा जल में छोड़ी गई और अनेक विशाल समुद्री गहराइयों में से पहली गहराई नापी गई।

जब कभी किसी स्थान पर अध्ययन कार्य के लिए जहाज को राक कर खड़ा करना होता था तो उसे हवा के झोंका में मुक्त कर दिया जाता था और उसके पाल को लपट दिया जाता था। वायलरा में जग्न चालू कर दी जाती थी और वाष्प इंजन की सहायता से चर्लेंजर महासागरीय तल के ऊपर सात खड़ा हो जाता था। वायलरा से एक छोटे 'डकी' इंजन की शक्ति सप्लाई होती थी जिसके द्वारा चरखी (विच) चलती थी। सबसे गहरे पानी में गमीरतामापी भार और तल के नमून लेने वाले यंत्र के साथ तल तक पहुँचने में डेढ़ घंटे का समय लगा। सतह से लेकर महासागर के पन्ना तक विभिन्न गहराइयों पर जल का तापमान

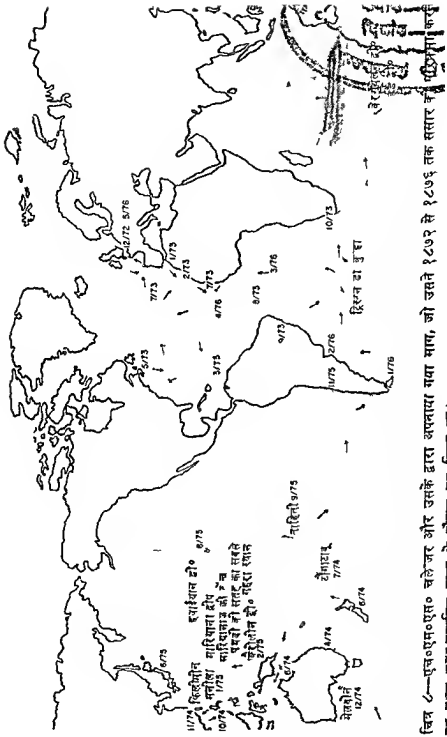
और माघ ही साय जल एव जंतुआ के नमूने प्राप्त किए। सतह की धाराआ का निशा एव गति का मापा गया और इसी तरह गहरी जलधाराआ की दिशा एव चाल भी मापी गई। हर चार घण्टे बाद मौसम-सबधी प्रेक्षण किए जाते थे और हर पड़ाव पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान निर्धारित किया जाता था। कभी कभी कोई पड़ाव दो-दो दिन लम्बा रहता था।

चैलेंजर न बराबर-बराबर दूरी पर पूरी दुनिया के गिद ऐसे ३६२ अध्ययन पड़ाव बनाए थे। निसम्बर, १८७२ से मई १८७६ तक उसने मांडे तीन बष तक यात्रा की जिसमें लगभग ९६ ००० मील का मफर तय किया। विभिन्न गहराइया से जाला द्वारा और तल पर जाला को रीचते हुए इतने अधिक नए-नए पौधे और जंतु प्राप्त किए गए कि उनके लिए विज्ञानिया की प्रयागशालाआ में स्थान नहा रहा। विभिन्न बन्दरगाहा में बड़े-बड़े सग्रह स्वदग भेजे गए और वे एडम्बरा विश्वविद्यालय में अमियान के ठाट कर आने तक जमा किए जाते रहे।

‘दक्षिणी ध्रुव की ओर माग बनाते हुए’

सन १८७३ के दारान चैलेंजर ने जटलाटिक की खोज की ओर अर्जेटिना तथा दक्षिण अफ्रीका के बीच ‘इनक्सेसिबल जाइन्ट्स’ नामक एक छोटे-से टापू पर दो माल से भटक गए हुए दो माइयो को बचाया। तब वेप ऑफ गुड होप नामक जन्तरोप का चक्कर लेते हुए विज्ञानिया एव नाविका ने अपने जहाज को दक्षिण-पूर्व दिशा में तूफानी दक्षिण ध्रुव महासागर की ओर मांड दिया। उनके मागदर्शन के लिए केवल अघरे और श्रुटिपूर्ण चाट ही थे, जिनकी मदद से वे केवल झुला जीर ऐल्वैटाम के जाने-महचाने समुद्रा में भटकते रहे। सन १८७४ के प्रारम्भ में खाजयाना बेरगुयलेन जीर हड द्वीप पर रकी—य दा निजन ओर भूली बिसरी चट्टान है जो रॉरिंग फार्टीज तथा ‘हार्जालिंग फिफ्टीज’ नामक लगभग ४५ और ५५ डिग्री अक्षांश के बीच स्थित है।

सन १८७४ की ७ फरवरी का चैलेंजर ने ‘विल्कुल ठीक-ठाक यात्रा की जीर दक्षिण ध्रुव की ओर मुड़ते हुए वह आगे बढ़ा। हवा तुरन्त तूफान में बदल गई और हिम-वर्षा शुरू हो गई। ऊंची पटार उठ रही थी जिन्होंने जहाज के दा रागनगाना में प्रविष्ट होकर जहाज के रोगी-वक्ष को जल से भर दिया। चार दिन के बाद प्रथम हिम सैल दिवार्द दिया जा कि २ १०० फुट लम्बा और १८०० फुट गहरा ऊपर से चपटी सतह बाग बफ का एक विगाल टापू था। १६ फरवरी का चैलेंजर अपने अधिक से अधिक दक्षिणी बिन्दु पर पहुँचा जहाँ ६६° ४३ पर जो कि दक्षिण ध्रुव से १ ४०० मील दूर रह गया था।



चित्र ८—एच०एम०एस० चलेजर और उसके द्वारा अपनाया गया मार्ग, जो उसने १८७२ से १८७६ तक सत्तार के द्वीप प्रथम समुद्र वैज्ञानिक यात्रा के दौरान तय किया था।

विज्ञानिया न गभीरतामापन तथा ड्रेज द्वारा भीतरी नमूना का ऊपर निबालन का कार्य जारी रखा, भले ही वहाँ का मौसम बर्फ जमने के निशान स भी नाचे की ठण्डक वाला था और एक के बाद एक भीषण हिम झशावाता का ताता लगा था। एक बार जाल में तब तक के अज्ञात ४३ समुद्री जन्तु फसे। एक अथ स्थान पर ८००० फुट गहर बर्फाले जल में स ७८ विभिन्न स्पीशीज के अतगत आने वाले २०० जंतु प्राप्त हुए। ध्रुवी मागरी में जन्तुओं के नमूना की जा सभ्या, विविधता साइज और सादय मिला उतना ज्यादा इससे पहले और कही नहीं मिला था। जान मर ने लिखा था 'इन ठण्डे ध्रुव प्रदेशों में समुद्र का तल जंतु-जगत् से भरा हुआ जान पड़ता है।'

२३ फरवरी का इतनी ज्यादा बर्फ पड़ रही थी कि ठीक से दिग्याई देना मुश्किल हो गया था। तब हवा हिम सैला को जहाज की आर उससे कही ज्यादा तेजी स धक्का देकर ला रही थी जितनी कि वाष्प इंजन उनके बीच में से जहाज का रास्ता निबालता जाता था। एक हिमशैल से चलेंजर की ठीक सामने की टक्कर हा गई और उसके सामने वाले मस्तूल आदि का कुछ भाग टूट कर समुद्र में बह गया। बायलरा में भाप इतनी बडा दी गई कि उसका दबाव लगभग फटने के निशान पर पहुच गया और १२०० हास पावर की अपनी पूरी शक्ति लगाकर इंजन न जहाज का पीछे हटाना शुरू किया। जहाज मुश्किल से बचकर निकल पाया था कि उसी समय दा हिमशैल तजी से उसकी ओर बहकर पहुचे। उन दोनों हिमशैलों के बीच की जगह साफ सी दिग्याई पडती थी और कप्तान नेयस न बाजी लगाकर चलेंजर का उन नाना हिमशैलों के बीच के स्थान में डाल दिया। अगल-बगल ऊंचे पर्वत जैसी बर्फ की चट्टानों ने हवा के बग को रोक् लिया और तूफान से बचने का एक आश्रय-स्थल बना दिया हालांकि यह माहस कुछ कम खतरनाक नहीं था।

ठीक एसी ही स्थिति में मौसम से टक्कर खेलते हुए दक्षिण ध्रुव की ओर जाने वाले एक अन्य समुद्र-यात्री ने लिखा था 'मरी समझ में नहीं आता कि और अधिक दक्षिण में जान में क्या लाभ है जब कि इसकी इतनी ज्यादा संभावना है कि घर लौट कर कहानी सुनाने के लिए कोई भी जीवित नहीं बचेगा।' चलेंजर के व्यक्ति दस बघन से पूरी तरह महमत थे और जब मौसम कुछ ठीक हुआ तो उन्होंने आस्ट्रेलिया स्थित मेलबोर्न की दिगा में उत्तर की ओर चलना शुरू किया।

सगर के आवाग मागों में इस जहाज के पथक रहने का सबसे बडा बाल उन तीन महीनों का था जिनमें यह दक्षिण ध्रुव प्रदेश के रास्ते हाकर अफीका स ऑस्ट्रेलिया पहुचा था। इसीलिए और साय-माय जो भारी जागिम के नि बिनाए थे, एक आस्ट्रेलिया के जिन जिन बरगगाहा में च पहुच उनके आकषण",

इन तीना काग्या से नाविक दल के कुछ सदस्या ने जहाज से नाता तोड दिया ।

आस्ट्रेलिया और यूजीलैण्ड मे चलकर यह जहाज फिजी द्वीप समूह मे पहुचा । वहा से फिर वह हागकाग, फिलिपीन और ऐडमिरल्टी एव मारियानाज द्वीपा से होता हुआ उत्तर की ओर बडा । ऐडमिरल्टी एव मारियानाज प्रवाल द्वीपो के समूह हैं जो कि पश्चिमी प्रगात मे स्थित हैं । उन दोना द्वीप समूहा के बीच मे चैलेजर को इस प्रश्न का, कि महासागर कितना गहरा है, एक नया उत्तर मिला । विज्ञानिया ने ४,४७५ फैदम (अर्थात् २६,८५० फुट) लम्बी गभीरतामापी डोरी छाडी तब कही वह एक गहरी द्राणी के तल तक पहुची जिसे मारियानाज खाई कहते हैं । इस क्षेत्र को आज भी महासागर का सबसे गहरा भाग माना जाता है । अन्तर्राष्टीय भू भौतिकी वष मे रूसी जनसन्धान पोत 'वित्याज' ने इसी खाई मे अब तक रिकाड की गई सबसे अधिक गहराई नापी जा कि ३६,०५६ फुट अथवा करीब-करीब ७ मील थी ।

वापसी

सैलेंसर १८७६ की २४ मई का इंग्लैण्ड पहुच गया । खाज-यात्रा का आशातीत सफलता मिली थी । इस जहाज के यात्रा पर निकलने से पहल गहरे समुद्र केवल रहस्य थे जिनका काई लेखा जोग्वा न था । भाज यात्रा के समाप्त होते-होते केवल दक्षिण ध्रुव प्रदेश को छाडकर हर क्षेत्र मे योजनामूढ गभीरता-मापन किया जा चुका था और १४ कराड वग मील मे फैले समुद्री फल का लेखा चित्र तैयार कर लिया गया था । जहाज के विज्ञानिया न अन्तिम रूप मे यह निद्ध कर दिया था कि हर गहराई म और हर महासागर के तल पर जीव-मण्डि फैली हुई है । विभिन्न स्थाना म जात्वा के द्वारा बहुत ज्यादा सरया मे यहा तक कि ४,७१७ नई स्पीशीजें प्राप्त की गड थी ।

मूल नाविक दल की सरया २४० थी जिसम सभी पुरुष थे । इनम से यात्रा के दोरान ७ व्यक्ति मर गए, ११ रागी हाकर असक्त हो गए और १५ का विभिन्न व दरगाहों मे ले जाकर अस्पताला मे छाट दिया गया था । डाक्टर फान विलेमोज-सूहम को हवाई और ताहिती के बीच एरिसिपलास (सुख माहा) का रोग हो गया और वह उसके लगभग तुरत बाद ही मर गया । एक साधारण नाविक को ब्राजील मे पीत ज्वर हा गया था जिसके कारण वह चल बसा और दो अन्य नाविका की खाद्य पिप से मल्यु हो गई । दो व्यक्ति डूब कर मर गए । डेक पर काम करन वाला एक व्यक्ति उस समय एक ड्रेजिंग रस्सी की लपट मे आ गया था जबकि वह उसकी ओर बडा था और वह टूट गई थी । रस्सी का टूटा सिरा इस व्यक्ति म

टकराया और उसकी खोपड़ी की हड्डी टूट गई तथा जय चाटें आइं जिनके कारण वह कुछ ही घण्टा में चल बसा।

जब जा एक बहुत बड़ा काय शेष रह गया था, वह था जानकारी के इस महान् सकलन का व्यवस्थित रूप देना। एक अस्थायी सरकारी विभाग खाला गया जिमका यह काम था कि वह जंतुओं के सकलन का परीक्षण करे, आकडा का अध्ययन करे और निष्कर्षों का प्रकाशन करे। इस सब काय का उत्तरदायित्व-पूर्ण अधिकार मर सी० वीदिले थॉमसन का सौंपा गया और वह १८८२ में अपना मृत्यु तक इस विभाग के अध्यक्ष की हैमियत से काय करते रहे। तदुपरान्त निर्देश का काय उनका प्रथम सहायक जान मर को सौंपा गया जा कि स्वयं उस खोज-यात्रा के एक प्रकृति विज्ञानी थे। १८९५ में, चर्लेजर की यात्रा प्रारम्भ करने व २४ वर्ष बाद इस खोज यात्रा के सम्पूर्ण वैज्ञानिक निष्कर्षों से युक्त ५० बडे़ श्रव्य-सङ्ग में स अन्तिम खण्ड प्रकाशित हुआ। इन सङ्ग में २९,५०० पृष्ठ थे और इनके लेखन में ७६ लेखका न यागदान किया था जो कि महामागरा के अध्ययन म लगे हुए समार के समी दशा स म।

इस प्रकार समुद्र विज्ञान की एक मजबूत नींव पड़ी।

महासागर विभिन्न महाद्वीप एवं विभिन्न सागर

वास्तव में महासागर केवल एक ह। समी गहरी द्रोणिया एक-दूसरे से जुड़ी है जिससे कि उनमें में जल एक दूसरे में स्वतन्त्रतापूर्वक आता-जाता रहता है। यह जल पृथ्वी की ७१ प्रतिशत सतह पर फैला हुआ है और केवल २९ प्रतिशत सतह सूखी जमीन के रूप में खुली हुई है। विभिन्न महाद्वीपों का एक जगत महासागर स ऊपर उठने हुए विभिन्न द्वीप माना जा सकता है जा कि उस महामागर को मोटे तौर पर चार या पांच भागों में विभाजित करते हैं।

पृथ्वी पर वस एक ही ऐसा स्थान है जहां बिना किसी महाद्वीपीय द्वीप की बाधा के महासागर का पूरे ग्राह के चारों ओर घूमने की स्वतन्त्रता है। यह ससार के दक्षिणी छोर पर है जा कि हिमाच्छादित दक्षिण ध्रुव प्रदेश का घेरे है। ४० और ५० डिग्री दक्षिण अक्षांश के बीच पृथ्वी की सतह का ९८ प्रतिशत भाग जल से ढका है और उनमें केवल दक्षिण अमेरिका की पतंगी-सी नाक ही बाधा है। इस क्षेत्र के अधिकांश भाग को दक्षिण ध्रुव महासागर अथवा महान् दक्षिणी या

१ इनमें से बहुत से जन्तु आज भी ब्रिटिश म्यूजियम में परिरक्षित हैं और अभी तक समस्त ससार से आने वाले जीव विज्ञानी इनका अध्ययन करते हैं।

ऑस्ट्रेल महासागर कहा जाता है। जगत महासागर इस अविच्छिन्न पट्टी से उत्तर की ओर तीन लम्बी खाडिया के रूप में पड़ता जाता है। ये खाडिया अटलांटिक, प्रशान्त एवं हिंद महासागरों की खाडिया के रूप में हैं और यही तीन प्रधान जलराशियां हैं। अटलांटिक तथा प्रशान्त महासागर पुनः पृथ्वी के उत्तरी छोर पर उत्तर ध्रुव महासागर में एक दूसरे से मिल जाते हैं।

चूँकि जगत महासागर अविच्छिन्न है इसलिए जिन्हें हम सामान्यतः प्रधान महासागर पुकारते हैं उनकी सीमाएँ निधारित करना सम्भव नहीं है। फिर भी स्पष्टता एवं सुविधा की दृष्टि से उत्तर ध्रुव महासागर का अटलांटिक महासागर में शामिल होने के रूप में लिया जाता है। अटलांटिक और प्रशान्त महासागर उत्तर में उथले बेरिंग जलडमरूमध्य द्वारा विभाजित होते हैं तथा दक्षिण में बेप हान और दक्षिण ध्रुव प्रदेश के पामर प्रायद्वीप का मिलाने वाली एक काल्पनिक रेखा द्वारा। अटलांटिक और हिंद महासागर का विभाजित करने वाली सीमा के रूप में उस देशांतर रेखा का लिया जाता है जो कि बेप आफ गुड होप से गुजरती हुई दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक जाती है। हिंद महासागर इस स्थान से पूरव की ओर बढ़ता जाता है और उस काल्पनिक रेखा तक पहुँचता है जो मलाया का पश्चिमी आस्ट्रेलिया के अधिकतम उत्तरी बिंदु—बेप लण्डनडैरी—में मिलाती है तथा १४७वें पूर्वी दाय्योत्तर का अन्तर्गण करते हुए दक्षिण ध्रुव प्रदेश तक पहुँचती है। जल की शेष राशि प्रशान्त महासागर में आती है जो सबसे बड़ा और सबसे गहरा महासागर है, और जो पृथ्वी की एक चौथाई से ज्यादा सतह को घेर है।

चलेंजर अभियान की सबसे बड़ी ससाधना यह थी कि उसने गहरी महासागरीय द्रोणियों के रेखा चित्र तैयार किए और उनका महाद्वीपों का घेरने वाले उथले जल से पृथक् विभेद किया। चलेंजर के बाद से आज तक जाधुनिक प्रतिध्वनित तकनीक द्वारा सैकड़ों हजारों गभीरतामापन किए जा चुके हैं किंतु जो रेखा चित्र चलेंजर रिपोर्ट से के सुंदर चार्टों में दर्शाए गए हैं उनमें अभी तक कोई भी महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हो सका है। चलेंजर के गभीरतामापन में उस समय का बड़ी सावधानीपूर्वक नाट किया जाता था जो कि गभीरतामापी डोरी के हर १०० फीट के निशान को जहाज के जगले से पार हाते लगता था। २०० फीट का भार रस्सी को गहराई के अनुसार एक खास दर पर नीचे का खींचता जाता था। जब यह दर अचानक बहुत घीमी हो जाती थी तो उससे तल तक पहुँच जाने का संकेत मिल जाता था।

महासागर की द्रोणियां वहाँ से गुरु नहीं होती जहाँ थल समाप्त होता है। सभी महाद्वीपों को घेरते हुए उथले प्लैटफॉर्म बने होते हैं जो कि वास्तव में समुद्र

स डके हुए थल के ही प्रकार हात ह। ये प्लेटफाम ज्वार रखा में प्रारम्भ हाकर जम् में ८०० मील दूर तथा २०० फँदम गहराई तक चलत जात है। इन प्लेटफामों की यही अधिकतम चौड़ाई जार गहराई है, औमतन चौड़ाई ८२ मील तथा गहराई ७८ फँदम है।

उन दिना जब गभीरनामापन दूर-दूर बिधा जाता था और बहुत सही महा नहीं होता था तब ऐसा माचा जाता था कि इन म्याना की सतह किमी गेल्फ के समान चपटी और समतल हानी हाणी। इसीलिए उह महाद्वीपीय गेल्फ कहत थे। आज हम यह जानते है कि इन गेल्फा की सतह में उथली द्राणिया बनी हा सकनी हैं नीची-नीची लहराती हुई पहाडिया एव डूबी हुई बालू मित्तिया के उमार बन हो सकते है, अथवा उसमें सीडिया जैसी बेंचें और खडे ढलवा गभीरगड्ड (कैन्यान) बने हा सकते है। तथापि केवल गभीरगड्डो को छोडकर यह पूण उमार प्राय १० फँदम की गहराई से कम ही हाता ह इसलिए शेल्फ का नाम देना अमा भी गलत नहीं ह। शेल्फा की चाटिया १२ फुट प्रति मील की दर में धीरे धीरे समुद्र की ओर ढालू होती जाती ह। संयुक्तराज्य अमरीका के तट के पार इन शेल्फा में बहुत अंतर मिलता है—मियामी के पास ये शेल्फ लगभग शून्य अर्थात् एक मील से भी कम चौड़ाई से लेकर प्रशांत महासागर के तट के समीप औमतन २० मील तक, हैटेरास अंतरीप और काट अन्तरीप के बीच औमतन ५० स १०० मील तक आर मेन राज्य के पार बहुत ज्यादा यहां तक कि ३०० मील तक, चौड़े हात है।

इहें गेल्फ कहन का एक जय कारण यह भी है कि अपन समुद्री दिशा वाल मीमात पर ये अचानक समाप्त हाते है। जब ये ६० स ८० फंदम (३६०-८८० फुट) की गहराई पर पहुंचत है ता धीमे ढाला में एकदम गिरावट जाकर ये तेजा से गहराई में जाती हुई सीधी चट्टानों के रूप में जा जाते हैं जा १०,००० फुट या उससे भी अधिक गहराई में पहुंचती है और उनके गहर होते जान की दर प्रति मील १०० में ५०० फुट तक होती हैं। इस भूगु (चट्टान) को महाद्वीपीय ढाल कहत ह और इसी का अधिकाशन ममुद्र विज्ञानी महासागरीय द्रोणिया और महाद्वीपा के बीच की वास्तविक मीमा मानते ह। इसका अय यह हुआ कि महाद्वीपा का अत पुलिना (beaches) तथा तटरेखाया पर नहा हाता बल्कि वहा से समुद्र में दमिधा मील दूर मैकडा फुट जल के नीचे हाता है।

खडे ढाल वाले समुद्र-तट पर महाद्वीपीय ढाक यथायथ थल में अविच्छिन्न बना हो सकता है और उसमें शेल्फ की कोई बिशेष मध्यस्थता नहीं दिखाई देती। दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के पार समुद्री फश २५ ००० फुट गहराई से उठता

हुआ मीघे ऐडीज पवता के ढाल मे अविच्छिन्न हा जाता ह—ये पवत २३००० फुट ऊचाई तक पहुचते ह। कुल मिलाकर यह नौ मील से नी अधिक उचाई का सीधा खड़ा उभार है और पृथ्वी पर पाई जाने वाली उचाइया के अन्तर मे सबसे अधिक है। अय म्थानो मे महाद्वीपीय ढाल की अविच्छिन्नता चाडे, मीडिया जैसे पठारा द्वारा भग हो जाती है जैसे ब्लेक पठार द्वारा जा कि हटराम अन्तरीप के तुरन्त दक्षिण से मियामी के तुरन्त उत्तर तक फैला हुआ है। अतः, उस स्थिति मे एक अय शेल्फ जैसा दिखाई पडता ह जा कि कुछ म्थाना पर (कन्वराल अन्तरीप के पार) १७० मील तक चौड़ा होता ह और ३००-४०० फीट गहरा होता है और उसके बाद ही महाद्वीप का सीमात एकदम नीचे गहरा जाता हुआ महासागरीय द्रोणी के तल की १५ ६०० फुट की गहराई तक पहुच जाता ह।

लगभग हर जगह ढाला के अन्त म एक धीमा सा आग पश्चिम आता है जो अवसाद (तलछट) का बना हाता ह—इस जाडे पशवद का महाद्वीपीय उभार कहते है। ये उभार २ ४०० से १७,००० फुट तक गहरे हात है और उनके आन्तर सीधे महासागरीय तल पर स्थित हात है। ये उही पशवद के समान हाते ह जैसे कि पवता के गिरिपादा म मलवे के बन हात ह। इन महाद्वीपीय उभारा म पाया जान वाला झुकाव शेल्फा तथा ढाला के बीच के दर्जे का होता ह।

गैल्फो आर ढाला के उदभव के विषय मे कोई जानकारी नहीं ह। कुछ भू-विज्ञानियों का ख्याल है कि हिम युग मे जगत् समुद्र की सतह आज की सतह मे सक्ड़ो फुट नीची थी तब लहुरा आर फेनिल-तरंगा की चाट न काट काट कर गैल्फ बना दिए। कुछ अय लागा की धारणा ह कि य गैल्फ शैला के विशाल खण्ड ह जो भू शा के म्थान पर ऊपर उठ गए व, अथवा वे भू-पपटी मे आने वाली बड़ी बड़ी दरार है।

महासागरा का पूण क्षेत्रफल १४ करोड वर्गमील से ऊपर है लेकिन एक करोड वर्गमील का भाग महाद्वीपीय शेल्फा के ऊपर ह इसलिए गहरे महासागर का वास्तविक क्षेत्रफल लगभग १३ करोड वर्गमील ह। चूकि शेल्फ महाद्वीपो के ही अंश ह, इसलिए अनेक दशा ने तल के साधना, खनिज अधिकारा आर मछली पकडने के क्षेत्रा के लिए इन पर अपन अधिकार का दावा किया ह। आजकल तमाम मछली पकडन का काय गैल्फ गहराइया म ही किया जाता ह क्यकि गहर महासागर म मछली पकडने के लिए टारिया जाला आर अय उपकरण का जुटाने मे इतना अधिक खच आएगा कि वह बम का नहीं है। सन् १९६६ म राष्ट्रपति के आदेश के द्वारा संयुक्त राज्य अमरीका न अपने महाद्वीपीय शेल्फा पर खनिज (जिनमे तेल भी शामिल था) निकालने के अधिकार अपन हाथ म ले लिए, आर

को हमवार करके पूरी पृथ्वी पर समान रूप में वितरित किया जा सकता तो वह ८००० फुट से अधिक गहरे जल से ढक जाता। इस जल का अधिकतर भाग प्रशांत महासागर में है जो कि अटलांटिक महासागर में भरे जल की मात्रा से दोगुना से काफी अधिक है। हिंद महासागर में लगभग उतना ही जल भरा है जितना कि अटलांटिक में—वास्तव में उसका भी ९० प्रतिशत। महासागरीय तल सतह में औसतन १३,००० फुट (लगभग २½ मील) की गहराई पर स्थित है। यह गहराई पर्वतों को शामिल करके समस्त महाद्वीपों की औसत ऊँचाई से पाँच गुना अधिक है। यदि सर्वोच्च पर्वत—२९,००० फुट ऊँचा माऊंट एवरेस्ट—महासागर के सबसे गहरे भाग मारियानाज ट्रेंच में रखा जा सकता तो उसके ऊपर ७,००० फुट गहरा और पानी बचा रह जाएगा।

इस औसत गहराई में सारा के अधिकांश सागर शामिल नहीं हैं जैसे कि मध्यसागर, बाल्टिक सागर कैरिवियन सागर चीन सागर आदि। यदि इनका भी शामिल कर लिया जाए तो महासागरों की औसत गहराई १२,५०० फुट रह जाएगी जो कि इन्हें छाड़कर निकाले गए औसत से बहुत ज्यादा कम नहीं है। महासागरों का समुद्रों में उपविभाजित करने के सम्बन्ध में काफी गड़बड़ है एक ही नाम सागर का विभिन्न स्थितियों में प्रयोग किया जाता है जैसे कैस्पियन सागर के समान थल द्वारा घेरित घिरे हुए जल के लिए मध्यसागर के समान अर्ध-सीमाबद्ध जल राशियों के लिए और अटलांटिक के मध्य में सारगसा सागर के समान खुले समुद्र के लिए। यह स्थिति अन्तर्राष्ट्रीय समझौतों द्वारा बदली जा सकती है लेकिन ये नाम बतने ज्यादा स्थापित हो चुके हैं और विभिन्न राष्ट्रों का किसी भी बात पर सहमति होने में इतनी ज्यादा कठिनाई आती है कि इस सम्बन्ध में प्रयत्न करने में नायब काई लाभ न होगा।

हर अलग-अलग महासागर कितना गहरा है? अटलांटिक महासागर की औसत गहराई १२,००० फुट है। इसका सबसे अधिक गहरा स्थान २८,७०७ फुट गहरा है जो कि पोर्टो रीका द्वीप के ठीक उत्तर में स्थित पोर्टो रीकन ट्रेंच में है। हिंद महासागर की औसत गहराई १३,००० फुट है और इसका सबसे अधिक गहरा भाग २८,४४० फुट है जो जावा के दक्षिण में स्थित सुंडा ट्रेंच में है। अटलांटिक महासागर में हिंद महासागर की अपेक्षा अधिक जल है किंतु गहराई कम है। ऐसा इसलिए है क्योंकि अटलांटिक महासागर हिंद महासागर की अपेक्षा १० प्रतिशत अधिक क्षेत्र में फैला है। प्रशांत महासागर की गहराई, उसके समुद्रों का शामिल करके १३,००० फुट है तथा उनका निकास कर १४,००० फुट। इस तथ्य से कि महासागरों की औसत गहराई में १०००

फुट में अधिक का अंतर नहीं है यह सबेते मिलता है कि सभी द्राणिया एक ही प्रकार में पानी है (अध्याय १ दक्षिण)।

खारी सागर

समुद्र का जल न तो वर्षा के जल की तरह है और न ही नल के पानी का तरह। सबसे स्पष्ट अंतर तो यही है कि समुद्र का जल कड़वा अथवा खारा होता है। मारापन उन मिलावटों अथवा खनिजों के कारण होता है जो उसमें घुले होते हैं। जल का महत्वपूर्ण लक्षण है कि वह अत्यंत किसी भी द्रव का अपेक्षा कहीं अधिक मात्रा में पदार्थों का आन में घुला भवता है। महासागर में पाए जाने वाले अधिकतर खनिज-लवण यद्यपि वर्षा के जल में अथवा नदियों के जल में घुलते जाते हैं। सब वे नदियाँ के द्वारा समुद्र में पहुँच जाते हैं। आप कह सकते हैं कि समुद्र का लवण धल में से घाकर निकाला हुआ होता है।

हर वर्ष नदियाँ लगभग ८० करोड़ टन घुले और निलंबित पदार्थों का समुद्र में मिलानी जाती हैं। वर्षा आसमान में से गिरती और रसायनात्मक धातुओं की नीच समुद्र में लाती है हवाएँ धूल और कूड़े कणों को उड़ा कर लाती हैं समुद्र के नीचे के ज्वालामुखी अपने भीतर से पदार्थ उगलते रहते हैं और बाहरी अंतरिक्ष से आने वाले मूसम उत्कापिण्ड भी महासागर में खनिजों की वृद्धि करते जाते हैं। फिर भी इन तमाम स्रोतों से प्राप्त होने वाली कुल मात्रा जगत् महासागर के आकार की दृष्टि से यादों की हज़ार मिथुन तथा परिसंचार के द्वारा यह शीघ्र ही वितरित हो जाती है। आज सागर में लगभग ५०,०००,०००,०००,००० (पाँच करोड़ अरब) टन नमक घुला हुआ है। यदि इस सब नमक का जल से निकाल कर सूखे थल पर फैलाया जा सकता तो इसकी ५०२ फुट ऊँची परत पूरे थल को ढक जाती।

सन् १८८८ में डिटमार ने चलेजर द्वारा स्वदेश लाए गए जल के नमूने का परीक्षण किया और उसने यह जानने का प्रयत्न किया कि महासागर में कौन कौन से रसायन हैं तथा उनमें से हर एक की कितनी मात्रा है। उसके विश्लेषणों से पता चला कि प्रत्येक नमूने में ५५ प्रतिशत क्लोरीन थी और ३१ प्रतिशत सोडियम। ये समुद्र में दाना पदार्थों में संचयित रहते हैं और सोडियम क्लोराइड अर्थात् सामान्य खाने वाला नमक बनाते हैं। डिटमार ने महासागरीय जल के अत्यंत सूक्ष्म की प्रमाणिता भी मालूम की। उसके द्वारा प्राप्त माना तथा आधुनिक रासायनिक विनियमों द्वारा प्राप्त किए जाने वाले मानों में जो समानता दिखाई पड़ती है वह बहुत ही प्रशंसनीय है और वह भी खासतौर से यह देखते हुए कि उस

विम प्रकार के उपकरण से वायु करना पड़ा था तथा लवण जल की जटिलता कितनी अधिक होती है।

लवण जल की जटिलता के बारे में आसिर क्या खास बात है? यह खास बात है उस १४ प्रतिशत लवणता की जो साइडिम बगराइड के कारण नहीं है। सारणी १ में ४६ तत्त्वा अथवा 'लवणा' की सूची दी गई है जो समुद्री जल में अभी तक पाए जा चुके हैं। आज से दस वर्ष बाद यह सूची बढ़ाचित कही ज्यादा लम्बी हो जाएगी। ऐसा मोचना काफी हद तक त्वपूर्ण होगा कि जागे चलकर अधिक उन्नत रासायनिक विधियाँ द्वारा महासागर के जल में उन सभी तत्त्वा का पाया जाना सिद्ध किया जा सकेगा जो प्रकृति में पाए जाते हैं।

इस अत्यंत सावधानीपूर्वक किए गए वायु के द्वारा डिटमार ने यह नतीजा निकाला कि जगत महासागर के हर स्थान के जल में एक ही आपेक्षिक संघटन पाया जाता है। जल में घुले हुए लवणा की पूरी मात्रा चाहे जो कुछ भी हो लेकिन उस पूरी मात्रा को बनाने वाले अलग अलग प्रकार के लवणा तथा उनका एक-दूसरे के प्रति अनुपात एक ही रहते हैं। यह बात तब सहज ही स्पष्ट हो जाती है जब कि हम यह मानें कि सभी महासागर एक ही जगत महासागर हैं जिसमें सब कुछ पूर्णतः मिला घुला रहता है। यदि आप केवल एक ही जल अणु की कल्पना करें तो वह अणु अतः हर महासागर में, और हर गहराई पर पहुंच चुका होगा। यूँ जहाँ के पुलिन पर जब आप खड़े हों तो आपके पैरों को छूने वाला जल किसी समय दक्षिण ध्रुव प्रदेश की पेगुइता के पैरों की शिल्लों को घों चुका होगा और भविष्य में किसी दिन वह प्रशान्त महासागर के किसी द्वीप वासी के चरण छू रहा होगा।

लवणा के अनुपात में कभी अंतर नहीं होता इस तथ्य से बहुत सुविधा मिलती है। यदि किसी एक नमूने में किसी एक तत्त्व की मात्रा पता चल जाए तो अन्य सभी तत्त्वा की मात्रा निर्धारित की जा सकती है और उसी तरह सम्पूर्ण मात्रा भी जानी जा सकती है। इसके ठीक विपरीत यदि सम्पूर्ण लवण मात्रा पता चल जाए तो हर अलग-अलग तत्त्व की मात्रा जानी जा सकती है। सम्पूर्ण लवण मात्रा अथवा लवणा की मात्रा को लवणता कहते हैं। यह प्रति हजार भाग में पाए जाने वाले भाग के रूप में व्यक्त की जाती है अथवा हजार भाग जल में पाए जाने वाले लवणा की ग्राम संख्या के रूप में। (एक ग्राम एक औंस के तीसवें भाग में तनिक ज्यादा होता है अथवा एक गुस्तान में जाने वाले जल के करीब-करीब आधे वजन के बराबर होता है।)

समुद्र समुद्र की लवणता जल के प्रति हजार भाग में ३३ से लेकर ३७

लवण भाग तक अदलती-बदलती पाई जाती है। किन्तु इसमें भी कुछ अपवाद हैं। स्वीडन और फिनलैण्ड का पृथक् करन वाली बोचनिया की खाड़ी, जो पूरी तरह से घिरी हुई नहीं है, नदियाँ द्वारा लाए जाने वाले जल से तथा पिघलते हुए बर्फ से इतनी ज्यादा तनु होती जाती है कि उसकी लवणता शून्य के नजदीक है अर्थात् बर्फ का जल लगभग मोठे या अलवण जल के समान है। इसके विपरीत लाल-सागर में बर्फ की अधिक गर्मी से तीव्र वाष्पन होता जाता है और लवणता बहुत ज्यादा—यहां तक कि ८० अथवा ४१ भाग प्रति हजार तक—हो जाती है।[†] (इस प्रकार के जल में नीचे की ओर गोता लगाते जाना कठिन होता है।) यू इगलैण्ड के पुलिना के पार के जल में प्योरिडा के पूर्वी तट के पार के जल की लवणता से तीन भाग प्रति हजार कम लवणता पाई जाती है। इस लवणता का तट पर नहाने वाला व्यक्ति सहज ही अनुभव कर सकते हैं।

सारिणी I

समुद्री जल के 'नमक' को रचने वाले तत्त्व
(पर्याप्तता के क्रम में)

क्लोरीन	लियथियम	सीरियम
सोडियम	फास्फोरस	चादी
मैग्नीशियम	बेरियम	वैनैडियम
गंधक	आयोडीन	लथेनम
ब्रॉमिन	आर्सेनिक	थिमियम
पोटेशियम	लाह्रा	निकेल
ब्रोमीन	मैंगनीज	स्वैडियम
काबन	तांबा	परि
स्ट्रॉन्शियम	जस्ता	मोना
बोरॉन	सीसा	रेडियम
सिलिकन	सेलेनियम	बैडमियम
फ्लोरीन	सेसियम	क्रोमियम
नाइट्रोजन	यूरेनियम	कोबाल्ट
ऐलमिनम	मॉलिब्डेनम	टिन
स्त्रिडियम	थोरियम	

(यह सूची स्वेड्रूप, जासन और फ्लेमिंग, १९५९ द्वारा लिखित पुस्तक 'दी आशम न्यूयाक प्रेंटिस हाल ईन०, में ली गई है।)

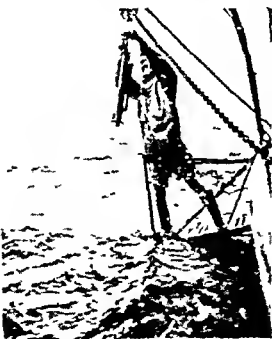
† वाष्पन की क्रिया में जल भाप के रूप में हवा में उड़ता जाता है किन्तु लवण पीछे ही बचे रह जाते हैं।

ताप और ऊष्मा

चलेंजर यात्रा-यात्रा पर किए गए मापन-कार्य से पता चला कि खुले समुद्र की सतह के ताप में ध्रुव सागर में पाए जाने वाले 2° फा० से ऊपर (वहाँ पर घुले लवण के कारण पानी 3° के बजाए 2° पर जमता है) उष्णकटिबंधीय समुद्रों में 26° फा० तक का ताप पाया जाता है। फिर हुए अथवा अलग अलग समुद्रों—जैसे कि अरब और अफ्रीका के बीच के लाल सागर—अथवा अरब और ईरान के बीच की फारस की खाड़ी के सतही जल का ताप 26° फा० तक पहुँच सकता है जिससे कि वह दुनिया का सबसे ज्यादा गर्म 'समुद्र' बन जाता है।

हालांकि सतह के ताप का इस परास के बीच ही भिन्न होना पाया जाता है तथापि चलेंजर व विनानिया ने अधिकतम गहराइयों पर बस लगभग बर्फ जमने के निम्नान पर पानी पाया। उष्ण कटिबंधीय भागों में भी गुनगुन जल की पर्याप्त मात्रा परत व नीचे बर्फ जमने के निम्नान के कुछ ही डिग्री ऊपर ताप का जल पाया जाता है। चलेंजर पर संचार अपमर अपनी नैसर्गिक को ठण्डी रखने के लिए महासागरों में तल के इसी जल और बीचों-बीच का प्रयोग करते थे। यह जल इतना ठण्डा होता है कि वह बेचल ध्रुव प्रदेशों में भी आ सकता है जहाँ पर वह नीचे बैठता जाता और दाना निम्नानों में विघटित वस्तु की ओर बहता जाता है।

अधिकतर ताप ऊष्मा और ताप को एक ही चीज समझते हैं।



चित्र ११—यह युवा समुद्र विज्ञानी उमर तार-बैचल पर से जल का प्रतिदर्श (नमूना) एकत्रित करने वाले यंत्र (प्रतिदर्शक) को हटा रहा है जिस पर उसे लगाकर जल में नीचे उतारा गया था। प्रतिदर्शक पर लगे थर्मामीटर ताप पता चलाता है और उससे भीतर भरे पानी की लवणता निर्धारित करने के लिए उमरा जहाँ पर विश्लेषण किया जा सकता है। (चित्र १, ७० और ७१ भी देखिए)।

फोटो जान हान, मुडज होड ओनेरो प्राणिक इंस्टीट्यूट।

परन्तु ऐसा नहीं है। ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है—इस ऊर्जा की उस मात्रा को जो किसी पिण्ड में संचित हो सकती है विशिष्ट ऊष्मा (specific heat) कहते हैं। इसके विपरीत, ताप ऊष्मा की तीव्रता का माप है। इस अन्तर का स्पष्ट करने के लिए एक उदाहरण ले सकते हैं यदि आप एक ही ज्वाला के ऊपर लाह और जल के समान भार को इस प्रकार गरम कर कि दाना का बराबर मात्रा में ऊष्मा प्राप्त होता जल की अपेक्षा लाहा अधिक गरम होता जाएगा (उसका ताप अधिक ऊँचा पहुँच जाएगा)। जल की विशिष्ट ऊष्मा ऊँची होती है—वह लाहे, अथवा केवल ऐमोनिया का छाड़कर अन्य किसी भी पदार्थ की अपेक्षा ताप में कम वृद्धि हाँते हुए अधिक ऊष्मा सोख सकता है और उसे जमा किए रख सकता है। इसके विपरीत, यह अपने ताप में अधिक कमी न आने देते हुए अधिक मात्रा में ऊष्मा छोड़ सकता है (अध्याय १३ देखिए)

इस गुणधर्म के कारण महासागर ऊष्मा की अत्यधिक मात्रा अपने भीतर संचित कर सकता है और उसे किसी अन्य का दे सकता है। वास्तव में यह एक बहुत बड़ा उपकार है जो जगत महासागर हमें प्रदान करता है।

पृथ्वी के गोले का ताप नियंत्रक

पृथ्वी पर पाई जाने वाली कुल ऊष्मा का ९९ प्रतिशत में अधिक भाग सूर्य से प्राप्त होता है। पृथ्वी के अक्ष के झुकाव के कारण ध्रुव प्रदेशों की अपेक्षा—जहाँ पर वर्ष में चार से छह महीने तक अंधेरा रहता है—विपुल वस्तु के पास के प्रदेशों में सूर्य की ऊर्जा का कहीं अधिक अनुपात प्राप्त होता है। साधारणतः, यह असंतुलन उष्ण कटिबंधीय प्रदेशों का बर्दाश्त न किए जा सकने वाली सीमा तक गम कर देता है और ध्रुव प्रदेशों को महान न किए जा सकने वाली सीमा तक ठण्डा कर देता है। तथापि, यह ताप अंतर ही महासागरों के जल और वायु मण्डल की हवा दोनों को ध्रुवों की ओर चलने के लिए प्रेरित करता है। इस गति के द्वारा ही पृथ्वी की ऊष्मा के जमा-खर्च का असंतुलन होता है।

ताप और लवणता के (और उसके कहीं अधिक कम हद तक दाब के) द्वारा समुद्र के जल का एक अन्य महत्वपूर्ण गुणधर्म निर्धारित होता है—वह है उसका घनत्व (density)। घनत्व जल की किसी एक विशिष्ट मात्रा अथवा आयतन के भार का माप है। किसी आयतन के जल में जितना ही अधिक लवण घुले होंगे वह उतना ही अधिक सघन होगा। जल जितना ज्यादा गरम होगा वह उतना ही अधिक फैलेगा और उतना ही अधिक हल्का भी होगा।

उष्ण-कटिबंधीय क्षेत्रों में जल अधिक ऊष्मा ग्रहण करता है और फैलता

जाता है। इस फौलाड़ के कारण विषुवत-वर्तीय प्रदशा में महासागर के समतल में ऊपर उठन जाने की प्रवृत्ति होती है। ध्रुवों के समीप ठण्डी हवा के कारण जल मतल ठण्डा होता रहता है और वह फैलने की बजाय 'सिकुता' अथवा सकुचित होता जाता है। इन दोनों के परिणामस्वरूप जल में एक ऐसी प्रवृत्ति आ जाती है कि वह गुरुत्व के प्रभाव से ठीक उसी तरह जैसे कि ढलवा पहाड़ी पर पानी ढाल की ओर बहता जाता है विषुवत-वृत्त से ध्रुवों की ओर चलन लगता है।

ताप-परिवर्तना द्वारा समुद्र के समतल में ऋतुपरक परिवर्तन भी होते हैं। वसन्त में समुद्र-समतल का गरम के समुद्र-तल से आठ इंच नीचे जाता पाया गया है। चूंकि जब उत्तरी गोलार्ध में वसन्त होता है तब दक्षिणी गोलार्ध में गरम ऋतु होती है और जब उत्तरी गोलार्ध में गरम होती है तब दक्षिणी गोलार्ध में वसन्त होता है इसलिए गुरुत्व में ऐसा मोचा जाता था कि लगभग ३० हजार अरब टन जल के हर बर विषुवत् रेखा के इधर-उधर दो बार बदलाव-बदली के कारण ऐसा होता है। लेकिन हाल के मापना से पता चला है कि इस स्थिति का कारण जल में होने वाला एक प्रसार और सङ्कुचन है जो ऋतुपरक ताप परिवर्तना के कारण होता है।

गहराई के साथ-साथ समुद्र के जल का घनत्व भी बढ़ता जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि जल के हर कण को उसके ऊपर के तमाम कणों का भार समालना पड़ता है। ठीक यही बात वायु के महासागर पर भी लागू होती है जिसे हम वायुमण्डल कहते हैं। निती भी ऊंचाई पर हवा का दबाव इतना पर्याप्त होना चाहिए कि वह अपने ऊपर के भार को सहन कर सके इसलिए बढ़ती जाती ऊंचाई के साथ-साथ दबाव घटता जाता है। ऊंचाई के साथ-साथ हानी जाती यह कमी तब और भी तीव्रतर होती जाती है जब कि हवा गरम न होकर ठण्डी हो। इससे आगे स्पष्ट हो जाएगा कि किसी भी ऊंचाई पर विषुवत् वृत्त के ऊपर पाया जाने वाला दबाव ध्रुवों पर पाए जाने वाले दबाव से अधिक होगा। चूंकि गुरुत्व हवा को बलपूर्वक ऊंचे दबाव से हल्के दबाव की ओर बहाता है इसलिए यह विषुवत् रेखा से पृथ्वी के मीलों की ओर लगातार बहती रहेगी।

महासागर के ऊपर दबाव घटाने वाली हवा के परिवर्तनाधीन भार से भी उसकी मतल के समतल में कुछ स्थानीय अन्तर पदा हो जाते हैं। उच्च वायुमण्डलीय दबाव वाले क्षेत्रों के नीचे महासागर की सतह उठ जाती है और उसकी सम्पूर्णता के रूप में निम्न तल वाले क्षेत्रों के नीचे उमर जाती है।

जल और वायु दो पथक पृथक् सत्वा के रूप में ऊष्मा को ध्रुवों की ओर नहीं ले जाते। घषण और वाष्पन के द्वारा वे एक-दूसरे से जुड़े रहते हैं। हवा की गति से—अर्थात् पवन बगैर—उसके साथ साथ जल खिंचता जाता है। साथ ही पृथ्वी तक पहुँचने वाली सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक तिहाई भाग ममुद्र की सतह से जल को माप में बदल देने में खर्च हो जाता है। जल व अणु पयाप्त ऊष्मा-ऊर्जा ग्रहण कर जल का छाड़कर वाष्प अथवा गैस के रूप में वायुमण्डल में प्रविष्ट हो जाते हैं। इस प्रकार हर अणु को ऊष्मा-ऊर्जा का एक पुंज माना जा सकता है और यही वह प्राथमिक साधन है जिसके द्वारा ऊष्मा महासागर में से वायुमण्डल में पहुँचती है।

जल-वाष्प (आद्रता) हवा में घोल की दूरी तक ले जाई जा सकती है किन्तु अतन्त वह द्रवित हावर तग्ल बुदको म बदल जाती है। विभिन्न बुदकों साथ-साथ मिलकर तब तक बढ़ती जाती है जब तक वे घपा के रूप में नीचे गिरने वाली भारी बूँदें नहीं बन जाती। तथापि, ऊष्मा पीछे वायुमण्डल में ही रह जाती है और हवा की गति की ऊर्जा में बदल जाती है।

अभी तक यह निश्चित रूप में मालूम नहीं है कि हवाओं के द्वारा ही अधिकांश ऊष्मा ध्रुव प्रदेशों की ओर पहुँचाई जाती है किन्तु ऐसी सम्भावना अवश्य है। महासागर भी इस कार्य में सहायता करता है—वह उत्तर और दक्षिण की ओर गति करते हुए तटवर्तीय प्रदेशों में ताप को साधारण बनाता जाता है किन्तु इससे अधिक महत्वपूर्ण तो महासागर की धाराएँ हैं जो ऊष्मा को ऐसे चलते फिरते भण्डार हैं जो वायुमण्डल को जहाँ और जब भी जरूरत हो, ऊष्मा सप्लाई करते हैं। महासागर में किसी एक स्थान पर एक ऋतु में साखी गई ऊष्मा किसी अन्य ऋतु में अन्य स्थान पर वायुमण्डल में छोड़ी जा सकती है जिसके द्वारा वहाँ की बहती हवाओं को चाल मिलती है तथा वहाँ का मौसम और जलवायु बनते हैं।

जब ठण्डी हवा के स्पश से अथवा वाष्पन से (जिसके द्वारा ऊष्मा निकलती है) सतह का जल ठण्डा होता है, अथवा वाष्पन या बर्फ जमने से जब इसकी लवणता बढ़ जाती है तब यह गन्धन्तर हाता जाता है। जब ये अवस्थाएँ काफी अधिक तीव्र हों तो सतह के समीप का जल अपने नीचे के जल में अधिक भारी हो जाता है जिसके कारण वह नीचे बँझता जाएगा। तदनन्तर उसके नीचे का

† जल पानी जमकर बर्फ बनता है तब लवण बाकी बचे रह जाते हैं जो शेष जल की लवणता को बढ़ाते जाते हैं।

अपेक्षाकृत हल्का जल उमका स्थान भरने के लिए ऊपर की ओर उठता जाएगा और इस तरह एक ऊर्ध्वाधर परिसंचार होने लगता है।

ताप और लवणता के थोड़े से अंतर से भी जल के घनत्व में विभेद पैदा हो जाता है जो कि समस्त महासागरों को क्षैतिज रूप में अथवा ऊर्ध्वाधर रूप में चला फिरा सकता है। इन्हीं विभेदों के कारण, और साथ ही हवा एवं गुरुत्व के उन बलों से, जो समुद्र के लवणों का समान रूप में वितरित करते हैं, हमारे मू-ग्रह के ताप सामान्य बनते हैं और जगत् महामागर के समस्त जल का परस्पर मिश्रण होता रहता है।



पवन, जल और बर्फ

“स्वच्छ हिम चादर छोड़े, न देत किसी के, न परी तले हथे किसी के,
ये दृढ़ दृढ़, ध्रुव प्रदेश, सोये अनादि काल से,
गहरी-गहरा निद्रा में—निष्प्राण, मृत्यु की निद्रा में।”

—नासन

चतुर्जल न जगत महामागर की समी गहरी द्राणिया का गहराई मापन आर
उनका अध्ययन किया—ब्रम उत्तर ध्रुव महामागर ही बचा रह गया था। जिस
समय यह प्रसिद्ध जहाज प्रगान् महासागर का अध्ययन कर रहा था उस समय
कप्तान जाज नयम न जहाज छोड़ दिया और १८७१-७६ में उसने इस अतिम
जल-सीमान्त क्षेत्र की साज के लिए एक खाज-यात्रा का नतत्व किया। बारह
महीने लगातार जमी रहने वाली बर्फ न नयम के जहाज ऐलट का बहा के समुद्र
तट के समीप न पहुँचने दिया। किंतु उसका सहायक एल्बर्ट मार्गम न जा कि
जहाज के अधिकारी-बग म दूसरे नम्बर पर थे, एक टाली का नतत्व कर पैदल-
यात्रा आरम्भ की। यह टाली १८७६ के मई मास में उत्तर ध्रुव से लगभग
४०० मील दूर तक के स्थान तक पहुँच गई (चित्र १२)। भारी भारी स्लैज
पर नाव और खाने पीने आदि का सामान लाया गया और तैतीम आदमी इन
स्लेज का अपन बधा से खींचने लग। वे इन स्लैज को उत्तर ध्रुव प्रान्त के दूटे-
फूट और ऊँट-खाँट बर्फ के ऊपर से खींचते हुए उस सत्रस अधिक उत्तरी स्थान
पर पहुँच गए जहाँ पर “उत्तर ध्रुव प्रदेश के इतिहास में इतने अधिक परिश्रमा के
बाद शायद ही कोई पहुँचा हो।”
सन् १८७९ में लैप्टीनेंट जाज वार्निगटन डलॉग के नतत्व में एक खोज-

याना प्रारम्भ हुई। उनका प्रयत्न था कि अपने जहाज जीनेटे को बेरिंग जलडमरू मध्य में से खेते हुए, रजेल द्वीप में पहुँच जाए और फिर वहाँ से 'सुदकी व रास्त' स्लेज द्वारा ध्रुव तक जा सकें। सन् १८६६ से १८९२ तक इस प्रकार की व्यापक धारणा थी कि ग्रीनलैण्ड और रजेल 'स्थल' तब तक के न खोजे गए उत्तर ध्रुव महाद्वीप से बाहर का निकले हुए उनके प्रायद्वीप थे। सन् १८७९ व सितम्बर मास की ६ तारीख को जीनेटे वफ में बुरी तरह फँस गया और उसमें फँसे फम वह उस भाग पर तिरता हुआ बिसरता रहा जिसे तब तक स्थल माना जाता था। डेन्रॉग आर उनके साथिया ने रजेल को अपने में दक्षिण की ओर देखा आर यह भी अनुभव किया कि वह लगभग पोटो रिंका के आकार का द्वीप मात्र था।

सन् १८९२ में रॉबर्ट ई० पीएरी ने (अर्थात् उस अमरीकन ने जो कि तब से १७ वष बाद उत्तर ध्रुव पर पहुँचने वाला पहला व्यक्ति था) अपने आपको ग्रीनलैण्ड की उत्तरी नोक पर खड़े हुए पाया और यह खोज निकाला कि यह ससार का सबसे बड़ा द्वीप था न कि किसी महाद्वीप का एक अंश। उसी वष, नार्वेवासी एक युवा विनानी नरुदन ने रायल जिआफ्रिकल सासाइटी के सम्मुख एक योजना रखी। इस याजना के विषय में जानने के लिए उत्तरी ध्रुव खोजकर्त्ताओं का एक विशिष्ट आता वग उपस्थित था। इही थोताआ में स एक था—नेएस जो अब ऐडमिरल सर जॉन नेयस हो गया था। इसी व्यक्ति ने चार वष पहले, जब वह २७ वष की वायु का था, पैन्ल चल कर वफ से ढके ग्रीनलैण्ड को पार करने का असम्भव वाय पूरा करके दिखाया था। खोजकर्त्ता गण जब उस नार्वेवासी विनानी की याजना के बारे में ध्यानपूर्वक सुन रहे थे, तभी फ्रिट्जॉफ नान्सन ने उत्तर ध्रुव महासागर पार करने की एक और भी अधिक असम्भव योजना प्रस्तुत की।

हालांकि पीएरी की खोज की सूचना डा० नान्सन तक नहीं पहुँची थी फिर भी नान्सन का यह पूरा विश्वास था कि परिकल्पित उत्तर ध्रुव महाद्वीप वास्तव में नहीं है। उसका ख्याल था कि ध्रुव तक जहाज का ले जाना इसलिए असम्भव नहीं था कि वहाँ पर स्थल है वरन् इसलिए कि वहाँ की वफ एक अमेय बाधा के रूप में है। नान्सन इस निष्पत्ति पर पहुँचा कि उत्तर ध्रुव पर विजय प्राप्त करने की कुजी इसमें नहीं है कि प्रकृति के बल का विरोध करते हुए बढ़ा जाए बल्कि इसमें है कि उनके सहारे-सहारे बढ़ा जाए। पहले की तमाम खोज-यात्राएँ वफ आर जलधाराओं के विपरीत बढ़ते जाते हुए की गई थी आर इसी कारण वे ध्रुव सागर में प्रविष्ट नहीं हो सके थे।

उमने सोचा कि दुर्भाग्य-ग्रस्त जीनेटे खोज-यात्रा ही एक ऐसी यात्रा थी

जिमन मही माग पर चलना आरम्भ किया था। बर्फ में जम जान के बाद यह अमरीकी जहाज का बर्फ तक साइबेरिया के तट के सहारे सहारे बहता हुआ खिसकता गया और अन्ततः १८८१ में वह पिघल कर टूट गया और जल में समा गया। डेन्मार्क और अन्य बहुत से व्यक्तियों की जान, पूर्वी साइबेरिया के इस निजन डेल्टा में उस समय चली गई थी जब वह लगभग सहायता पहुंच सकने वाला स्थान तक पहुंच ही चके थे। तीन बर्फ गाद जीनेटे की बहुत सी वस्तुएं ग्रीनलैण्ड के तट के पार बहने हुए बर्फ में जमी हुई पाई गई।

नासेन ने कप्तान के आधार पर ऐसा मान लिया था कि बहते हुए बर्फ की बर चादर, जिनमें वस्तुएं गड़ी थी उत्तर ध्रुव के पार साइबेरिया के समुद्र तट से बहकर ग्रीनलैण्ड और स्पिट्सबर्ग के बीच के समुद्र में पहुंची थी। जब “इसी प्रकार बहकर निमज्जित हुए बर्फ पर जीने माग के द्वारा अज्ञान ध्रुव सागर के पार एक खोज यात्रा ले जा सकना कम सम्भव नहीं है।’

इसमें पहले ही कि समा के सदस्य नासेन की योजना का अभिप्राय समझ पाते, उसने तुरन्त अपनी सांस्कृतिक योजना की पूरी रूप रखा भी प्रस्तुत कर दी। उसने एक ऐसे जहाज के निर्माण का प्रस्ताव रखा जो जितना भी मुमकिन हो ज्यादा से ज्यादा छाटा और मजबूत हो, उसमें कम इतना भर स्थान हो कि १२ व्यक्तियों के वास्ते पांच बर्फ के लिए पयाप्त कोयला एक खान पीने आदि की अन्य आवश्यक वस्तुएं भरी जा सकें। इस नौका के बारे में सबसे खाम बात यह है कि यह ऐसे सिद्धांत पर बनायी जाए कि यह बर्फ के दबाव को सह सके। इसके वाजू पयाप्त रूप में ढलवा हो ताकि जब बर्फ जम कर कड़ी हान लगे तो वह जहाज के ढाँचे पर चिपक न सके—जैसा कि अन्यथा जीनेटे के साथ घटा था।’ जहाज के पिछने के बजाए ऐसा हाना चाहिए कि बर्फ उस बीच कर ऊपर की ओर जल के बाहर उभार लाए।

नासेन का ख्याल था कि यह जहाज खुल जल में यू साइबेरियन द्वीपों तक चल कर पहुंच सकेगा और फिर यह खोज यात्रा जहां तक भी सम्भव हो सकेगी, बर्फ का चीरती हुई आगे बढ़ती जा सकेगी और इतना सम्पन्न हो सकने के बाद हम ठीक उस धारा में पहुंच सकेंगे जो जीनेटे का अपन साथ बहाती ले गई थी। इस प्रकार यह खोज यात्रा कदाचित् खिसक कर बहत हुए ध्रुव के ऊपर से पार हो सकेगी और आगे ग्रीनलैण्ड तथा स्पिट्सबर्ग के बीच के समुद्र में पहुंच सकेगी।

क्या यह सब पागलपन नहीं था।

मर लियापॉलड मैन्किगलटॉक ने, जो उत्तर ध्रुव के २० साल के पुराने

तजवेंकार ये, यह साचा कि पहले जाड़े में ही यह जहाज पिच कर नष्ट हो जाएगा। उम पक्का विश्वास था कि यदि नासेन ने ऐसी समुद्रयात्रा की तो उसे कभी भावाई व्यक्ति द्वारा जीवित नहीं दख सकेगा।

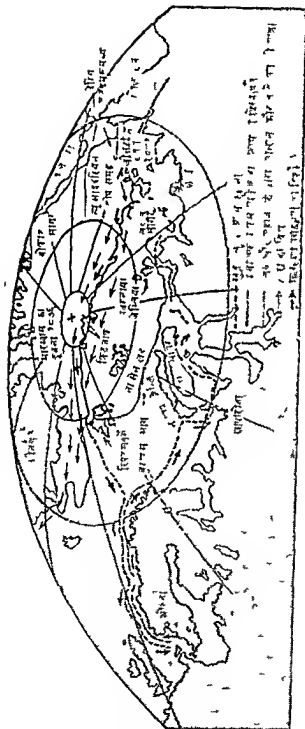
ऐटमिग्ल नयस न कहा कि जहाज के ढांच की गलत से काट अंतर नहीं पड़ेगा। एक बार यदि जहाज वफ में जम गया तो वह एक पक्का पिण्ड के रूप में ऊपर नहीं उठेगा बल्कि उस बहती हुई मिट्टी के साथ साथ, जिसका कि वह अग वन चुका होगा, उस समय चूर चूर हो जाएगा जब दोनों पर एक-साथ दबाव पड़ेगा। नयस ने इस बात पर भी जोर दिया कि वफ के बहकर सिमकन पर पवन का नियंत्रण होता है न कि धारावा का। उसने हिसाब लगाया कि नामेन ध्रुव से ७३० मील की दूरी पर होगा और वहां से वह पश्चिम की ओर बहकर विसर्जित जाएगा न कि उत्तर की ओर।

एक ऐसा आज्ञाकारी युवा पुरुष जिसने एक इतनी साहसी योजना की संकल्पना की है निश्चय ही बेबल सद्भावित आपत्तियां का अपने मांग का राडा नहीं बनने दे सकता था। नार्वे सरकार में तथा निजी व्यक्तियों एवं वैज्ञानिक सामाजिकों से सहायता प्राप्त कर नामेन ने अंत में फ्राम (जिसका अर्थ है अप्रगामी) नामक नौका का इस उद्देश्य से निर्माण करा ही लिया कि 'यह पूरा जग्यन वफ की लपटा में स एक दूर भट्टनी की तरह फिसलता हुआ निकल जा सकेगा।' उमने अपने १२ तगरे साथी चुन लिए और अपने समद्री टाक पूवजा के समान जागान्वराण के साथ व मय जास्त में २४ जन, १८९३ का चल पड़े।

छोटा टूट-जमा फ्राम नार्वे के उत्तरी सिरे पर पहुँचा और फिर धीरे धीरे सागरावा की तरफ बढ़ा—सागरावा साइबेरियन तट पर एक निजन चाका जमा स्थान है। यहाँ से जहाज पर ३५ स्टेज मुक्तें सवार कराए गए। ४ अगस्त का साज-यात्रा का जहाज यहाँ से आगे बढ़ा। जगल टेंड महीना काड़ा मागर के वफ और तफान में टक्कर लेने में तथा अपने अपूर्ण एवं गलन बातों की मरम्मत में यू साइबेरिया का आर का रास्ता ढूँढने में बीता।

यू साइबेरिया जहाँ तक रियाई नहीं पया था कि वफ ने जहाज का आर करना शुरू कर दिया। नामेन ने फ्राम का उल्टे मुँह घुमा दिया और उमी लगा में यना शुरू किया जिधर से व जाए थे—'स आगा में कि वफ में जम जान में पहुँचे हो व और अधिक उत्तर की ओर जा सक। तथापि २१ सितम्बर का जहाज एक बड़ी साड़ी के मुँह में रफ में घुम गया और ७८°३० उत्तर अक्षांश पर—उत्तर ध्रुव से ७०० मील—उमका चलना बंद हो गया।

बाहरा भरता गया। जब तक काटस हटा, तब तक फ्राम माटी-माटी बर्फ



चित्र १२—दुनिया को चोटो जिसमें ना-सेन और फ्रांस द्वारा अपनाए गए भागों को, भारतम के सुदृष्टतम उत्तर को और जोनेट के डूबने की स्थिति को दर्शाया गया है।

की सिल्लिया द्वारा हर तरफ से घिर चुका था। य सिल्लिया धीरे धीरे पाम जाता गइ और जहाज का भीचन लगी। यह सब दगबर 'ममुद्री डाकुआ' की जान सूज रही थी लेकिन तभी उन्होंने अनुभव किया कि जहाज भिचकर ऊपर उठा और बाहर बर्फ की चोटी पर आ टिका। १८९३ की २५ सितम्बर का जब सूर्यास्त हुआ तो उत्तर ध्रुव सागर में उनका जहाज बर्फ में बस कर जम चुका था।

ताप तीव्रता से गिरता गया। हर रोज ज्वेरा बढता गया और अन्त में सूर्य आका से जायल हो गया और फ्राम उत्तर ध्रुव की लम्बी रात्रि के गीत निमिर में प्रविष्ट हो गया। अकेले तेगह व्यक्तिना न जा कि पृथ्वी की चोटी पर बर्फ में जम हुए थे—उन ठास समुद्रा के ऊपर अपनी बहने वाली यात्रा प्रारम्भ कर गी जिन पर से पहल कमी काई नहीं गजरा था और जिह न ही कमी किसी न अपनी आका से देखा था। उन्हें कही कोई प्राणि मात्र नजर नहीं जाता था और न ही खतरे की चिन्ता तथा अज्ञात के भय से उन्हें मुक्ति मिलती थी। इसी तरह तीन बर्फ नीत गए और तब उन्होंने अपने आपका दुनिया की दूसरी ओर पहुँचा हुआ पाया।

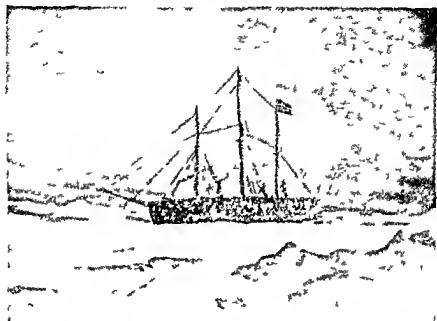
मदली की पुडिंग, भुना रेण्डियर और जगली झाडी की काजी

खोज यात्रा के प्रारम्भ से ही नामेन का विश्वास था कि महामागरा का गति प्रदान करने में ताप और खण्डता भेदा का ही प्रमुख हाथ है। उसने यह कल्पना की कि उत्तर ध्रुव महासागर का ठंडा भारी जल उत्तर ध्रुव पर एकत्रित होता जाता है। उसका विचार था कि पृथ्वी की चोटी एक विशाल जल-कुंड के रूप में थी और उसमें से बर्फ और सागर उमल कर बाहर आता है जहाँ से वह बहता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा स्पिट्सबर्गेन के बीच के सकेरे मार्ग में निकलता हुआ आगे बढ़ जाता है। उसका विश्वास था कि यही वह धारा थी जिसने ज़ोनेटे के मलबे को माइबेरिया से बहा कर ग्रीनलैण्ड तक पहुँचा दिया था।

जल और बर्फ की स्थिर गति की इस ध्रुवी विज्ञानी ने अपने मन से पडताल करने की वागिंग की लेकिन ऐसा करने में उस में सफलता नहीं मिली। उसने यह अवश्य अनुभव किया कि हवा के रख में किसी भी परिवर्तन का बर्फ के बहने की दिशा के परिवर्तन के साथ जबदस्त तालमेल था। हिम-खण्ड के ऊपरी लम्ब खड़े उमारा और उनकी गिरिकाओं ने हवाओं के वास्ते आग्ल पाला का कार्य किया ताकि हवा में उड़ घबका दकर बर्फ को आगे बढ़ा सके। सर जाज नेयस की बात सच निकली—तैरने हुए हिम-खण्ड बर्फ की बहती हुई अनियमित सिल्लिया

के टूटे हुए खण्ड समूह होते हैं जो हवा की मर्जी से खिसकने, मुड़ते और चलते जाते हैं।

सूय और तागे की स्थिति ही वह मात्र सावन था जिसके द्वारा दिन प्रतिदिन की फ्राम की स्थिति निर्धारित की जा सकती थी एवं उसके प्रवाह मार्ग का रेखा-



चित्र १३—बहते हुए हिमखण्डों में जन गया हुआ पोत फ्राम, जिसे १३ व्यक्तिनों के नाविक दल समेत खिसकते हुए उत्तर ध्रुव महासागर का पार करने में ३ वर्ष लगे

चित्र बनाया जा सकता था। यह काम नावों की नामेना के एक अफसर स्फटीनट सिगड स्काट हेसन का सुपुद किया गया था—यह आम्पा का रहन वाला था। १८९३ की निम्नम की पूर्व संध्या का उसने लिखा था कि वे राग उत्तर में केवल ४० मील तक गए थे और अब वे ग्रीनलैण्ड का बजाय एलास्का की ओर बहने जा रहे थे। नासन का इस बात का आशय था कि जहाज उत्तर और पश्चिम की ओर बहेगा। पहले तीन महीना तक बर्फ जहाज का हर दिशा में घुमाती रही—बस उसी दिशा में नहीं ले गयी जिसकी जागा थी—पहले वह दक्षिण पूर्व की ओर बगा फिर दक्षिण की ओर और फिर उत्तर पूर्व की ओर।

किन्तु साइबेरिया में चलने वाली व्यापी हवाएँ पश्चिम और उत्तर-पश्चिम की ओर चलती हैं जत जत में फ्राम का इसी दिशा में जाना था। १८९८ की

जनवरी म, पूव की आर तथा दक्षिण की आर जाने वाला अनियमित बहन रुक गया आर जहाज ग्रीनलैण्ड तथा स्मिटसबर्गेन की ओर बढ़न लगा। वफ के समाप्त हात हात वफ लगातार फ्राम पर बार बरती और उसे भीचती जा रही था किन्तु उनका जाक का बना ढाचा—जा कि ग्रीन हाट (एक विनोद चकड़ी) आर लाई के द्वारा आर भी अधिक मजबूत बना दिया गया था—हमारा बिना नुकसान हुए फिमल कर बच निकलना था।

मन् १८९८ क निस्सम त्विस पर फ्राम पर सवार व्यक्ति बुरी तरह थक माद आर चिथड़ा से ढके थे किन्तु उनका जोरा बल्लद था आर हमी म जान थी। उहान खान के लिए मछली की पुडिंग और भूरा हुआ रण्डियर तैयार किय तथा पीन के लिए कगउडवेरी की काजी। जाइवार मॉग्टाड ने, जा कि फ्राम पर आन के पहले एक पागलगमाने की दखमाल करन वाला व्यक्ति था वायालिन बजाया आर ततना बजाया कि बजात-बजात वह थक कर चूर हो गया। नाम्मेन और लाम पटरमन मित्र कर नाचे—नासेन एक ऐसा व्यक्ति था जिसम इन्जीनियर गहार बलदगर वानर्ची, नाम ममारोहा का विशेषण, हास्य अभिनय आर नृत्य का, उन सभी का सम्मिश्रण था। जहाज के बाहर शांति और शीत का वहा साम्राज्य बना था जा उहे सप्ता पहल मिला था और मदा आगे मिलन वाला था, किन्तु फ्राम अब अपने अध्ययन के समीप आ पहुचा था।

मुदुरतम उत्तर

नान्सन न दत्ता कि वफ भीधी हवा क रस मे नही चल रही थी बल्कि हवा क दाहिनी आर २० से ४० डिग्री का कोण बनाते हुए चल रही थी। इसका कारण उनम पृथ्वी का घूर्णन बनाया जो कि ठीक ही था। पृथ्वी के अपन अक्ष पर घड़ी की सुई के विपरीत रूप म घूमन के कारण उसकी सतह पर हर गतिशील वस्तु पर एक 'बल' पड़ता है। यदि गति की ही दिशा मे मुह किया जाए ता अनिज रूप म गतिशील कोई भी वस्तु या द्रव उत्तरी गोलार्द्ध म दाहिनी आर विभिनित हो जाएगा और दक्षिणी गोलार्द्ध म बाएँ आर। यह विक्षेप, जा विपुल वृत्त पर समाप्त ही जाता है और ध्रुवा की ओर बन्ता जाता है हवाआ, जल तथा वफ का चाह व किसी भी दिशा मे वह रह रहा प्रभावित करता है।

१ यह एक किस्म की रेसबरी है जा उत्तर उपाण्य प्रदेश म पाई जाती है।

२ यह कोई वास्तविक बल नहीं है बरन् सतह पर स्पष्टतः लगता हुई वस्तुओं के नीचे म पृथ्वी के घूम जान का प्रभाव है।

अतः फ्राम का दाहिनी, अर्थात् पूर्वी जार विम्वना चाहिए था आर ऐसा करत हुए ध्रुव से अलाम्का वाली दिशा में उत्तर ध्रुव महामागर का पार कर कनाडा के तट पर पहुचना चाहिए था। किन्तु जहाज ने १८९८ में पश्चिम की जार ३५० मील का रास्ता तय किया। जन नासेन ने यह नतीजा निकाला कि निश्चय ही उत्तर ध्रुव मागर में एक धारा बहती है जो उत्तर ध्रुव और अटलांटिक महामागरा के घनत्व में पाए जाने वाले विभेदा के कारण है। पूर्व की जार का हान वाग कोरियोलिस (Coriolis) प्रभाव का मतुलन करत हुए यही धारा जहाज का बजाए सीधे ध्रुव के ऊपर से ले जाने के उमे भव से पश्चिम आर दक्षिण की जार को विम्वनाती गई।

नासेन का मूल उद्देश्य उम भागालिक बिन्दु पर पहुचना नहीं था जो समार की चाटो है वल्कि उमे घेरत वाले ज्ञान प्रदग्ना का वैज्ञानिक अध्ययन करना था। तथापि, १८०५ के माच में महीने के जान तक फ्राम उममे अधिक उत्तर की ओर पहुच गया था जितना कि मारखास अधिक में अधिक जा पाया था आर वह ध्रुव से ३६० मील के भीतर पहुच गया था। नासेन ने हिमाव लगाया कि इस स्थान से वह कुत्ता की स्लेज के द्वारा ५० दिन में ९०° उत्तर तक पहुच मयेगा। स्लेज से यात्रा करने के मायी के रूप में उसने कैप्टीनेट फ्रेडरिक जार्हेंसन का चुना था जो एक नौ सेना अफसर था आर खाज-यात्रा पर जान का इनना अधिक दृच्छुक था कि उसने जहाज पर कायदा डाकन का काम स्वीकार कर लिया था। उन दाना ने दा वार जहाज छाडकर स्लेज यात्रा करनी चाही किन्तु उन्हें मजबूर हाकर वापस जहाज पर लौटना पडा। तीसरी वाग १८९५ की १८ माच का उहाने अन्तिम रूप से जहाज का छोड ही दिया।

ऊंचे ऊंच खडे सरत टीला और अनियमित ऊबड़ खावड़ बफ ने इनके स्लेज की गति का अत्यन्त बीमा बनाए रखा। यदि वे कभी बहुत तेजी से बडना चाहत ता बफ से दराग खल जाती और वे समुद्र में गिर पडत। एक वार ता उन दाना ने अपन जाप का एक ऐसी दगर के ओर ठार मडे अनुभव किया जो तेजी से चौडी होती जा रही थी। जार्हेंसन जल में भीगा जा रहा था आर नासेन का अपने अध जमे मायी तक पहुचन के लिए एक लम्बा चक्कर लगा कर जाना पडा। वे इस मव को झेलते हुए किसी तरह उत्तर ध्रुव के २२६ मील के भीतर पहुच मके किन्तु अव्यवस्थित बफ की दलदल और मुले पानी ने अत में उन्हें हरा दिया। ८ अप्रैल को उन्होंने अपना माग दक्षिण की ओर माडा—उम समय वे उससे १७० मील और अधिक उत्तर में जा मके थे जितना कि उनमे पहले कोई भी जय व्यक्ति पहुच पाया था।

इन दाना व्यक्तियों की याजना लोटवर पुन क्राम तक जान की नहा या वरन व चाहते थे कि बर्फ और जल के ऊपर से पदयात्रा करते हुए फ्राज जासफण्ड पहुँचा जाए। फ्राज जोसेफलेण्ड एक द्वीप समूह था—साइबेरिया से २०० मील उत्तर में और जा उस समय तक जावाद नहीं था। एक बार ता उस समय व लगभग काल के मुह में पहुँच ही गए थे जब पीछे से उन पर एक घ्रुव भालू ने हमला किया। उसके बाद ही नान्सेन और जोहंसन एक घहते हुए हिम-खण्ड के छोर पर पहुँच गए—क्राम का छोड़े हुए १२२ दिन के बाद। उन्होंने अपन स्त्रजा से कायक (जा एस्विमा जाति व लागा की सोल की खाल की बनी डागिया का नाम है—अनु०) छाड़ दिए और उनमें बैठ कर व खुल सागर को पार करने लगे। इन खोज-यात्रियों का २४ जुलाई का स्थल दिखाई दिया किन्तु वहाँ पर व केवल १४ अगस्त का ही पहुँच सके जिनके बीच में उन्हें कभी ता कायका का वना पड़ता आर कभी बीच-बीच में आ जान वाली बर्फ के उपर से उन्हें घसीटना पड़ता।

नान्सन की याजना थी कि वह फ्राज जोसेफलेण्ड से स्पिट्सबर्गोन तक का यात्रा करे जहाँ पर उसे आशा थी कि “वहाँ कुछ अपन देगवासिया या कुछ अन्न लागे से भेंट हो सकेगी।” उसका विचार था कि वह और उसका साथी पशिया सोला और मठलिया का आहार कर जीवित रह सकेंगे और १८९५ के गर्ल तक स्पिट्सबर्गोन पहुँच सकेंगे। किन्तु बर्फ और तूफान ने उन्हें आगे बढ़ने से रोक दिया और २८ अगस्त को उन्होंने निणय किया कि उन्हें सार जाड़े अकेले उसी फ्राज जाजफलेण्ड पर ही काटन पड़ेंगे। फ्राज जोसेफलेण्ड का आजकल कभी कभी फ्रिटजाफ नान्सेनलेण्ड भी कहा जाता है।

इस प्रकार उन दो व्यक्तियों ने एक जय लम्बी, तिमिरावत शीत ऋतु से टक्कर ली और ससार के एक छोर पर अलग-अलग जीवन बिताया। निश्चय ही नान्सेन और जोहंसन में अपन समद्री डाकू पूवजा जैसी गजब की शक्ति, स्फूर्ति और माहम कूट-कूट का मन था। उन्होंने स्थल से अलग रहते हुए और एक दूसरे से बिना कभी लड़े चगड़े तीसरी शीत ऋतु भी गुजार दी।

सन् १८९६ की १७ जून का इन दाना लागा ने फिर से अपनी यात्रा शुरू की। उसमें एक दिन पहले ही एक तूफान बालरम ने उन पर हमला करके उनके कायका को उलट दिया था। यात्रा व दौरान एक दिन जब कि उन्होंने बर्फ पर पड़ाव लगा हुआ था ता नाश्ता पकाते समय नान्सेन को लगा कि पास ही कहीं से कुत्ते के भौंकने की आवाज आ रही है। वह दौड़ पड़ा कि देख क्या है और तभी उसने एक व्यक्ति खड़ा पाया ‘जा इंगलिश चक सूट और पानी में चलने वाले खड के बने

ऊचे ऊचे बूट पहने था चिकनी दाढ़ी और बना ठना था और उसके पास से खुशनुवार साबुन की महक निकल रही थी।"

वह "जगती आदमी, फटे चियड़ा से लदा हुआ तेल और कालिख से जिमका रंग काला हो चुका था, आर जो लम्बे, बिना कधी किए, वाला आर ब्रिखरी दाढ़ी वाला था" इस भद्र पुरप की जोर बढ़ा। भद्र-पुरुष ने मिलाने के लिए हाथ बढ़ा दिया और बोला 'जैक्सन, मैं तुम्हें देखकर बेहद खुश हूँ।'

"धन्यवाद ! मैं भी बेहद खुश हूँ।"

"क्या तुम्हारा जहाज यही है ?

नहीं, मेरा जहाज यहाँ नहीं है।"

"तुम कितने लोग हो ?"

'बस एक साथी हूँ जो इस बर्फ के छोर पर है।'

"तुम नान्सेन ही हो न।"

"हाँ-हाँ, नान्सेन ही हूँ।"

"सचमुच ! तुमसे मिलकर बहुत खुशी हुई।"

नान्सेन और जोहसेन इंग्लिश जहाज बिडबड पर सवार होकर १३ अगस्त १८९६ को वापस नावें पहुँच गए—पूरे तीन साल और दो महीने बाहर रहने के बाद।

नान्सेन ने फ्राम को कप्तान ऑटो स्वेडुप के नतख में उस समय छोड़ दिया था जब वह जहाज ध्रुव से ३५६ मील दूर और फ्रांज़ जोजेफ़लैण्ड से करीब ३२५ मील उत्तर पूव में था। यहाँ से जहाज का उत्तर और पश्चिम की ओर खिसक कर बहना जारी रहा। २२ सितम्बर, १८९५ को इसके यात्रियाँ न बर्फ में चलेते रहने की दूसरी बपगाठ मनाई। दूसरे बर्फ के दौरान वे पहले बर्फ की अपक्षा लगभग दूने फासले तक वह सके थे और जैसे-जैसे वे घर की ओर बढ़ते जा रहे थे उनकी चाल भी तीव्र होती जा रही थी।

१५ नवम्बर, १८९५ का फ्राम अपने अधिक से अधिक उत्तर की ओर के गिरि ध्रुव से २४४ मील दूर—तब पहुँच पाया जो कि नान्सेन की दूरी से केवल १८ मील दक्षिण की ओर रह गया था। इसके बाद जहाज दक्षिण दिशा में स्पिटस्बर्गेन की ओर बढ़ा। १३ अगस्त, १८९६ का जयांत उसी दिन जब कि नान्सेन आर जोहसेन नावें पहुँचे थे, यह जहाज खल जल में प्रविष्ट हुआ। पहले तो सभी ने सोचा कि यह केवल एक बड़ा तालाब है। किन्तु नहीं, यह सचमुच सागर था। हमारे हर तरफ खुला हुआ सीमारहित समुद्र था और वह हॉर्पोल्लाम की घरी

थी जब हमने महसूस किया कि क्राम न जल के प्रथम धीमे उभार में एक मामूला ना उछाल (पिचिंग) ली।

गल्फ स्ट्रीम तंत्र

अपने तीन माल तक बर्फ में फस रहने के काल में छोटे ब्रीड क्राम न खिसकने हुए कुल १०२ मील की यात्रा की। इसका मतलब यह हुआ कि वह उत्तर ध्रुव महासागर पर प्रतिदिन एक मील से कुछ कम की रफ्तार से चलता रहा। किसी भी समय वही कोई स्थल, द्वीप या चट्टानें देखने का नहीं मिली। इस प्रकार अंतिम रूप से यह सिद्ध हो गया कि किसी विशाल उत्तर ध्रुव महाद्वीप का मिट्टात मवथा गलत है।

जिस समय यह समुद्र-यात्रा प्रारम्भ की गई थी तब ऐसा विश्वास किया जाता था कि ध्रुव सागर एक उथली द्रोणी में भरा हुआ है। स्वयं नामन भी उस समय ऐसा ही विश्वास करता था। किंतु गभीरतामापी डीपी का बार-बार छाड़कर देखने पर भी उस तल तक पहुँचने में सफलता नहीं मिली। पर्याप्त लम्बा डोरी बनाने के लिए जहाज के एक स्टील कैबिल को उधेड़ा गया और उसकी दोनों टारिया का परस्पर बटा गया—और यह काम हुआ शून्य डिग्री की ठण्ड से ४० डिग्री नीचे के ताप पर। इसने उन्हें १५,००० फुट लम्बा पतला तार प्राप्त हुआ और उसकी सहायता से उन्होंने उत्तर ध्रुव द्रोणी की गहराई का नापा और दखा कि वह १०,००० और १२,६०० फुट के बीच में थी। अतः इस प्रकार पात हुआ कि पृथ्वी की चाटी किसी उथले सागर से नहीं ढकी है बल्कि वह भी एक इतना गहरी द्रोणी के रूप में भीतर की पिचकी हुई है जितनी कि अटलांटिक महासागर की गहराई है।

नामने ने थर्मामीटर का जल में नीचे पहुँचाकर यह पाया कि बर्फ के नीचे में लेकर लगभग ६०० फुट गहराई तक जल का ताप लगभग बर्फ जमने के निम्नान पर होता है। किन्तु यह देखकर आश्चर्य हुआ कि ८०० और २२०० फुट का गहराई के बीच जल का ताप बढ़ते-बढ़ते ३५° फा० तक पहुँच गया था। उसने द्रम गरम जल के एक नमूने की परीक्षा की और ख्या कि वह सतह के पानी का अपना अधिक खारी था—वास्तव में इतना खारी जितना कि अटलांटिक महासागर का जल होता है। नामने ने यह तथ्य निष्पन्न निकाला कि निश्चय ही यह अटलांटिक का जल था जो अधिक खारा और अधिक भारी होने के कारण नार्वे और स्पिट्सबर्ग के बीच ठण्डे उत्तर ध्रुव जल के नीचे बँटता जा रहा था और एक गतिशीली अतः समुद्री धारा के रूप में यूरेशिया के महाद्वीपीय ढलान के

महारे सहारे वह रहा था। यह धारा उम जल की स्थानपूर्ति करती जाती है जा कि ठण्डी सतही धाराया के द्वारा द्रोणी म से बाहर निकलता जाता है।

हल्का-सा गुनगुना जटलाटिक जल उत्तर ध्रुव द्रोणी म धनी की सुइया की उरटी दिशा के रूप म चलता जाता है और उत्तर की ओर फलता जाता है तथा आगे बढ़त बढ़ते अपनी गर्मी छाड़ता जाता है। जब वह अंगुष्ठा के उत्तर म स्थित बोफोर्ट सागर तक पहुचता है ता उसकी अधिकांश गर्मी निकल चुकी होती है और उसके बाद से उसे जटलाटिक जल के रूप म पथक् नहीं पहचाना जा सकता। इस जल को स्पिटस्बर्गेन से लेकर बोफोर्ट सागर तक पहुचने मे लगभग छह वष लग जाते हैं।

इस धारा का दक्षिण की ओर दंगत चले जाने पर पता चलता है कि यह जगत्-महासागर के एक सबसे शक्तिशाली एवं सबसे अधिक विस्तृत धारा तन्त्र—गल्फ-स्ट्रीम तन्त्र—की एक छाटी शाखा है। इस तन्त्र की एक प्रधान शाखा मे—जिसे उत्तर जटलाटिक धारा कहते हैं—वह सब जल शामिल होता है जो ग्रैण्ड बक्स के समुद्री ओर वाले भीमांत स पूव और उत्तर की ओर बहता जाता है। ग्रैण्डबैक्स 'यूफ्राइडलैण्ड' व दक्षिण ओर पूव म महाद्वीपीय शेल्फ का विस्तृत प्रसार है। उत्तर ध्रुव उपशाखा उत्तर जटलाटिक धारा मे से निकलती है और आइसलैण्ड तथा ब्रिटिश द्वीप समूह के बीच से गुजर कर नार्वे के तट के सहारे सहारे बहती जाती है और अंत मे उत्तर ध्रुव महासागर के सतही जल के नीचे बैठती हुई चलती जाती है (चित्र १५)।

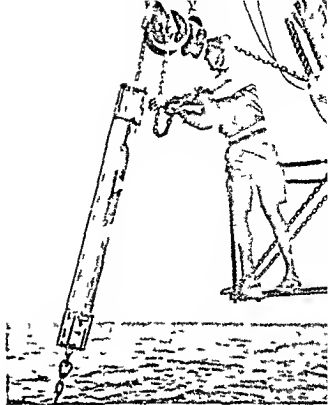
इस तन्त्र की अथ दो धाराएँ गल्फ स्ट्रीम और फ्लोरिडा धारा है। गल्फ स्ट्रीम नाम कभी कभी शिथिल रूप मे तीना भागा का दिया जाता है किन्तु वास्तव मे गल्फ-स्ट्रीम वह धारा है जा उत्तर कैरोलिना स्थित हटेराम अन्तरीप के आम-पास से निकलती हुई ग्रैण्डबक्स तक पहुचती है। यह न्यूजर्मी स्थित मे-अन्तरीप से पार १२० और २०० मील के बीच से गुजरती है। 'यू इगरेण्ड' के दक्षिण मे यह लगभग ४० मील चौड़ी है और आधे नाट से लेकर पांच नाट तक की रफ्तार म चलती है।

१ नाट का अर्थ है एक समुद्री मील प्रति घण्टा। समुद्री मील ६,०८० फुट अथवा १ १२५ 'मैल' (fath) मील के बराबर होता है। यदि कहा जाए कि कोई जहाज 'पाँच नाट कर रहा है' तो इसका अर्थ होगा कि वह १५ समुद्री मील प्रति घण्टा की रफ्तार से चल रहा है। 'नाट प्रतिघण्टा' कहना गलत है क्योंकि उसका मतलब होगा समुद्री मील प्रति घण्टा प्रति घण्टा।

गल्फ स्ट्रीम के संबंध में पुरानी विचारधारा कि "यह महासागर में बहने वाली एक विंगल लम्बी चौड़ी नदी है" आधुनिक खोज के आधार पर केवल बीते जमान की बात रह गई है। आजकल इस सखीण तीव्र प्रवाह पट्टियाँ के क्रम के रूप में समझा जाता है जो एक दूसरे का कुछ कुछ इस तरह से ढके रहती हैं जैसा कि नीचे छन की खपरैटे।' समुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट के सहारे ऊपर का जोर बढ़ती जाती गर्म जल की धाराएँ उत्तर में नीचे का लैब्रेडोर धारा में जाने वाले ठण्डे जल की धाराओं के साथ परस्पर मिल जाती हैं—लैब्रेडोर धारा उत्तर ध्रुव के उस जल के एक वर्षालि पच्चर के समान है जो कॅनडियन द्वीपों के बीच में से निकलता हुआ ग्रीनलैण्ड तथा ननाडा के बीच से आता है। हैटेरास अन्तरीप के पार गल्फ-स्ट्रीम के तटवर्ती दिशा के भीमांत के सहारे-महारे एक ठण्डी जलधारा बहती है और वह प्रधान गल्फ-स्ट्रीम के गरम जल को अपने में खींच ले जाती जान पड़ती है और उस धीमी कर देती है। यह जल और मवेग किसी प्रकार से एक परवर्ती धारा में पहुँच जाता है जो कि प्रधान ताय के टीक उत्तर और तटवर्ती दिशा में उत्पन्न होती है। यह परवर्ती धारा दक्षिण यू. डगलण्ड से प्रडबक्स से पूव की ओर जाता हुआ पाएँ गई है। जैसे ही यह ग्रैण्डबैक्स का पार करती है तटवर्ती दिशा में एक तीसरी धारा बनती है। यह प्रथम बीच महासागर तक चलता रह सकता है और कदाचित् उससे भी आगे तक।

गल्फ-स्ट्रीम की पाँच तक शाखाएँ बन गई हैं मकती है जो कि एक-दूसरे के समानतर बहती जाती है और साथ ही साथ उनके बीच-बीच में दक्षिण की बहने वाली ठण्डे जल की धाराएँ होती हैं। ये शाखाएँ ३,००० फुट तक गहरी होती हैं

यह नाम पाल से चलने वाला जहाजों के समय से चला आ रहा है। उन दिना जहाज की रफ्तार नापने के लिए एक चपटी लकड़ी (जैसे कि चीरा हुआ लट्ठा) कुछ रस्मी (लाग लाइन) और एक सण्ड ग्लास प्रयोग किए जाते थे। लाँग लाइन पर ४७^१ फुट की दूरियाँ पर छाटी छोटी डोरियाँ बांध कर गूँथ से प्रारम्भ करते हुए निशान लगाए जाते थे। पहली डोरी पर एक गाँठ बांधा जाती थी दूसरी पर दो और इसी तरह नम जारी रखा जाता था। लकड़ी के चिरे लटटे का जहाज के जुगल के ऊपर से समुद्र से फेंक दिया जाता था और जब साथ का चिह्न जगल के ऊपर से गजरता था सण्ड ग्लास को उल्टा कर दिया जाता था। जब सण्ड ग्लास का साया रेत ऊपर से नीचे पहुँच जाता था लाँग-लाइन का रोक कर निकटतम डोरी की गाँठ को गिन लिया जाता था। इस प्रकार जहाज की गति सीधे समुद्री मील प्रति घण्टा अथवा 'नॉट' में निकल आती थी।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र १४—इस युक्ति से द्वारा, जिसे नीचे से रीच कर
अनुसंधान पोंच थोफोड पर ऊपर लाया जा रहा ह,
महासागरीय धाराओं की गति और दिशा मापी जाती है।

और सब मिलकर य प्रति दिन इतना अधिक जल बहाती है जितना कि हजार
मिमिमिपी नदिया बहाएगी। हैटेरास जलरीप के उत्तर पूर्व में इन तंग धाराओं
से कभी-कभी विमर्ष पैदा हो जाते हैं जो धारा के साथ साथ बहते जाते और अंत में
भबरा के रूप में पथक हो जाते हैं। ये भबरा तीन से लेकर दस मील तक चौड़े
होते हैं और उनमें जल का चक्करदार बहाव बहुत ज्यादा तेज—यहां तक कि
पांच नॉट—हो सकता है।

बहुत पुराने जमाने से यह धारणा रही है कि गल्फ-स्ट्रीम उत्तर यूरोप के जल-
वायु को हल्का करती है किंतु इसके विपरीत वह निश्चय ही ऐसा नहीं करती।
वास्तव में वह एक गतिशील सीमा है जो कि सार्गेसा सागर के गर्म जल को बहकर
उत्तर और पश्चिम के ठण्डे पानी में जो गिरन से रोकती है। व्यापक पश्चिमी
हवाएं जो कि विशाल सार्गेसा सागर और उनके पश्चिम के गर्म जल के ऊपर से
बहती हैं, गर्मी को साखती जाती हैं और उसे अपने साथ यूरोप के ऊपर ले जाती

है। अतः यही गरम हवा वह वास्तविक माधन है जिसके द्वारा यूरोप का जलवायु सामान्य बनता है। बुडज हाल आशेनाग्राफिक इन्स्टीट्यूशन के मूलपूर्व निष्कर्ष एवं हावर्ड विश्वविद्यालय के समुद्र विज्ञान के प्रोफेसर डा० कोलम्बस जा' डानेल आइजेलिन तथा यहाँ तक कहा है कि यूरोप के जलवायु का गरम करने की क्रिया वास्तव में उस समय मग्रेम के कम हानी चाहिए जब कि गल्फ-स्ट्रीम का बहाव सबसे ज्यादा हो।

गल्फ-स्ट्रीम तंत्र का तीसरा भाग प्यारिडा धारा कहें जा प्यारिडा आर क्यूना का पथक करने वाला जलडमरूमध्य से प्रारम्भ होकर हैटेरास अन्तरीप तक चलता जाती है। प्यारिडा जलडमरूमध्य में पहुँचने वाला अग्रिवाश जल सीधे यूकटेन चैनल से जाता है जो मस्मिरो के यूकटेन प्रायद्वीप और क्यूना के पश्चिमी सीमाना का पथक करती है। इस जल का केवल बहुत ही धाड़ा सा भाग घड़ी की सुइया की उत्प्रेक्षित दिशा में धूमता हुआ मेक्सिका की खाड़ी का चक्कर लेता आर अन्त में वह भी प्यारिडा प्रवाह में शामिल हो जाता है। यकटेन चैनल में आने वाला जल अटलांटिक में जाता है जो अमर ऐटिगीम द्वीप के बीच में होता हुआ आर दक्षिणी अमराका के उत्तरी तट के महार-महारे चलता हुआ आता है। यह जल पूर्व से पश्चिम की ओर वही वाली प्यारिडा धारा से प्राप्त होता है—उत्तर और दक्षिण विपुलत वृत्तीय धाराओं से (चित्र १५)। अधिकतर जल उत्तर विपुलत वृत्तीय धारा से प्राप्त होता है और स्वयं इस धारा में कर्नरीज धारा का जल आता है। कर्नरीज धारा एक ठण्डी जलधारा है जो गल्फ-स्ट्रीम से कहीं अधिक ठुबल है और दक्षिण पूर्वी यूरोप तथा उत्तर पश्चिम अफ्रीका के तटों के सहार-महारे दक्षिण दिशा में चलती जाती है। कर्नरीज धारा में उत्तर अटलांटिक धारा की अनेक शाखाओं द्वारा जल पहुँचता है।

इस प्रकार गल्फ-स्ट्रीम तंत्र एक मवर का भाग है जो घड़ी की सुइया की गति की दिशा में धूमता है और सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक महासागर का घेरे है। इस मवर की गति पदान करने वाली ऊँचाई का संप्रदान होता है। ये हवाएँ अपन नीचे के जल को पीछे पीछे घसीटती चली जाती हैं और तमाम सूक्ष्म तरंगों एवं बड़ी लहरों पर दबाव डालते हुए उन्हें आगे का धक्का देती जाती हैं। इन दानों विधियाँ मय जल का चलाती हैं। धक्का देने की क्रिया उन ऊँची लहरों पर जो जहाजों के लिए खतरा हानी है सबसे ज्यादा प्रभावशील नहीं होती बल्कि उन अमरय सूक्ष्म तरंगों पर होती है जो पवन के हाथ जमाने के लिए 'हैन्ड' का सा काम करती हैं। सबसे शक्तिशाली हवाएँ महासागर के कुछ जगहों का अगणित

बुदका (फुहार) के रूप में उठाकर सामन की ओर फक दती हुई महासागर का गति प्रदान करती है।

जसा कि हमने देखा समुद्री बाराए ऊष्मा के विनाल गतिशील मण्डार ह। यह ऊष्मा वाष्पन के द्वारा वायुमण्डल का पहुँचा दी जाती है और हवा की गति की ऊँचाई में बदल जाती है। जत, जल के महासागर और हवा के महासागर के बीच एक सम्मिश्र जलन साधन (feed back system) का होना पाया जाता है। इन दोनों महासागरों का एक साथ लेकर उन पर विचार करना होगा और यह निणय करना आसान नहीं है कि किस हद तक हवा का द्वारा जलधाराए बननी हैं और किस हद तक जलधाराए का द्वारा हवाए।

व्यापारिक हवाए

यदि पृथ्वी अपने अक्ष पर नहीं घूम रही होती और घपण जैसी किमी चीज का अस्तित्व नहीं होता तो हवा के असमान रूप में गरम हात जान के कारण वह विपुलत वक्त पर ऊपर की ओर उठती और वहाँ से ऊपरी वायुमण्डल में बहती हुई उत्तर एक दक्षिण की ओर चलती, ध्रुवा पर पहुँच कर नीचे का बैठती और फिर धरातल से मिले मिल बहने हुए पुन विपुलत वक्त तक पहुँच जाती। इस प्रकार हवा ऊष्मा को पृथ्वी के दोनों मिरा तक पहुँचाती रहती और उसे वही छाड़ कर वापस विपुलत-वक्त पर जाकर पुन गम होन लगती। यह सारी क्रिया बहुत कुछ उमी प्रकार है जैसे किमी ठण्डे कमरे को रेडिएटर द्वारा गरम करना। रेडिएटर से गरम होने पर हवा उठ की ओर उठती जाती है और वहाँ पहुँच कर छत के महार-सहार कमरे के दूसरे सिर पर पहुँच जाती है जो गरम नहीं किया जा रहा है। जैसे जैसे कमरे में हवा चलती जाती है वह अपनी गरमी छोड़ती जाती है और ठण्डी हाकर फल की ओर आ जाती है जहाँ से वह पुन रेडिएटर के पास पहुँच जाती है।

कमरा चक्कर नहीं खा रहा है परन्तु पृथ्वी में तो ऐसा ही हो रहा है। पृथ्वी के इस घूमन तथा हवा के और वल एक समुद्र की सतहा के बीच हात वा-घपण—एन दोनों से उत्तर दक्षिण दिशाओं में होन वाली गति का बड़े-बड़े परि-संचारी कोष्ठा एक छोटे छोटे भवरा में टट जाती है। विपुलत-वक्त पर ऊपर उठने जाने वाली हवा पूरा भाग पार कर ध्रुवा तक नहीं पहुँच पाती बल्कि ३०° उत्तर (उत्तर फ्लोरिडा और दक्षिण माराक्का के अक्षांश) तथा ३०° दक्षिण (दक्षिण ब्राजील तथा दक्षिण अफ्रीका के अक्षांश) पर नीचे आ जाती है। इस नीचे आते जाने वाली हवा के कारण उच्च दबाव वाला क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इसके

ठीक विपरीत ५° उत्तर तथा ५° दक्षिण के बीच के विषुववृत्तीय प्रदेश हवाओं के ऊपर उठने जाने के कारण निम्न दाब वाले क्षेत्र बन जाते हैं। परिणामतः हवा उच्च दाब वाले प्रदेश से निम्न दाब वाले प्रदेश की ओर विषुववृत्त-वृत्त की ओर घरातल के सहारे-सहारे चलती है।

उत्तर गोलार्द्ध में कारियालिस प्रभाव के कारण हवा दाहिनी ओर मुड़ जाती है जिससे कि हवाएं उत्तर-पूर्व से आती हैं। (यह हवाएं दक्षिण-पश्चिम की ओर चलती जाती हैं।) दक्षिण गोलार्द्ध में यह हवाएं दक्षिण-पूर्व से आती हैं। चूंकि हवा की दिशा उम-दिशा के नाम पर दी जाती है जिधर से हवा आती है, इसलिए इन हवाओं को क्रमशः उत्तर-पूर्वी और दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएं कहते हैं।

व्यापारिक हवाएं विषुववृत्त की ओर एक-दूसरे के समीप आती जाती हैं। १. अपने सामने जिस जल का वह धक्का देकर चलाती जाती है वह क्रमशः दाहिनी ओर बाईं ओर हटता जाता है और इस प्रकार दा-समान्तर जलधाराएं बन जाती हैं—उत्तर तथा दक्षिण विषुववृत्तीय जल धाराएं। चूंकि व्यापारिक हवाएं समस्त महासागरों (और महाद्वीपों) पर चलती हैं इसलिए यदि इन धाराओं के मार्ग में महाद्वीप न आते तो वे पूरी पृथ्वी की परिणामा करता।

चूंकि यह महाद्वीप निश्चय ही इन जलधाराओं के मार्ग में बाधा-स्वरूप आते हैं इसलिए अटलांटिक का जल निरंतर कैरिबियन के पश्चिमी तट की ओर जाता रहता है और मध्य-अमेरिका के तट के सहारे एकत्रित होकर ऊंचा चढ़ता जाता है। पनामा के स्थल-संयोजी पर समुद्र तल मेक्सिको की खाड़ी में पाए जाने वाले समुद्र तल से ऊंचा होता है। अतः ऊंचे जल की एक 'शीप' जैसी अवस्था बन जाती है जिसका यह नतीजा होता है कि इस ऊंचे स्थान से जल तटों से बह कर यकॉन चैनल से पहुंचता है और फ्लोरिडा जल-डमरूमध्य तक बहता है जहां पर इसकी रफ्तार पांच नाट तक पहुंच जाती है। ज्वार-भोजा की मदद से मानने पर पता चलता है कि फ्लोरिडा स्थित टम्पा के उत्तर में मेक्सिको की खाड़ी के तट पर पाया जाने वाला समुद्र-तल उसी अक्षांश पर अटलांटिक तट पर स्थित सेंट अगस्टीन पर पाए जाने वाले समुद्र-तल से $3\frac{1}{2}$ इंच ज्यादा है।

जल की सतह में न केवल फ्लोरिडा की ओर की ही ढाल है बल्कि यह सतह फ्लोरिडा से क्यूबा की ओर भी उभरती जाती है। पृथ्वी के घूर्णन से जल दाहिनी ओर की खिंसकता है इसलिए की-वेस्ट नामक द्वीप की अपेक्षा क्यूबा के सहारे जल १८ इंच अधिक ऊंचा होता है। यह धारा उत्तर की ओर बहते हुए भी अपने दाहिनी ओर के उभरते ढलान को बनाए रखती है।

पश्चिमी हवाएं और महासागरीय परिसंचार

३०° उत्तर और दक्षिण पर पृथ्वी को घेरने वाली उच्च दाब की एक अविच्छिन्न पट्टी बनने के बजाए नीचे आती जाने वाली हवा कुछ स्पष्ट केन्द्रों अथवा वायुमण्डल में केन्द्रित होती जाती है जो महासागरों पर स्थित होते हैं। पृथ्वी का घूर्णन इन कोष्ठों को घड़ी की सुईयाँ के घूमने की दिशा में अर्थात् प्रतिक्रमणीय दिशा में चक्कर खिलाने लगता है। विषुवतीय दिशा में हवा व्यापारिक हवाओं के रूप में दक्षिण पश्चिम की ओर अथवा उत्तर पश्चिम की ओर चलती है जबकि ध्रुवामुख दिशा में हवा ध्रुवों की ओर चलती है।

इस प्रकार हवा के चलने का कारण यह है कि लगभग ६०° उत्तर और दक्षिण पर निम्न दाब वाला एक और क्षेत्र होता है। ये निम्न दाब वाले क्षेत्र घड़ी की सुईयाँ की गति की विपरीत दिशा में चक्कर खाते हैं और यह उस हवा के कारण बनते हैं जो ३०° पर उच्च दाबकोष्ठों में उत्तर की ओर बहती जाती हैं और अपनी गति-ऊर्जा का प्रयोग करते हुए गुरुत्व के नीचे के विचार के विपरीत ऊपर उठती जाती हैं। तब यह हवा ऊपरी वायुमण्डल में ध्रुवामुख दिशा में चलती जाती है और पृथ्वी के अंतिम मिरा पर नीचे उतर आती है जहाँ से वापस ६०° की ओर बह जाती है। चूंकि यह वही स्थिति है जो उपाण कटिबंधीय उच्च दाब वाले क्षेत्र में विषुवतवृत्त की ओर चलने वाली हवाओं की होती है इसलिए व्यापारिक हवाओं की तरह ये भी प्रधानतः पूर्वी हवाएँ ही होती हैं। तथापि इस प्रकार की पूर्वी हवाओं का पहचानना कठिन होता है और कुछ मास में विज्ञानियों का विश्वास है कि ध्रुवी प्रदेशों की हवा केवल विशाल क्षेत्रों में बहती है।

उत्तर की ओर बहने वाली अपेक्षाकृत अधिक गरम उपाण कटिबंधीय हवा उन ध्रुवीय ठण्डी हवा के साथ ध्रुवीय वातावरण (polar front) नामक एक विशुद्ध क्षेत्र के सहारे-सहारे आकर मिलती है। ३०° और ६०° के बीच के क्षेत्र में जानी हुई ये विभिन्न वायु संहतियाँ इस प्रकार के ऊर्जा का योग देती हैं कि उनमें पश्चिम से पूर्व की ओर चलने वाली व्यापी हवाएँ—पश्चिमी हवाएँ—बन जाती हैं जो उत्तर गोलार्द्ध में उत्तर पोलारिडा से दक्षिण जंगमका की ओर तथा दक्षिण गोलार्द्ध में दक्षिण ब्राजील से उच्च दक्षिण ध्रुव द्वीपों की ओर चलती हैं। इन मध्य अक्षांशों के बीच ये हवाएँ पश्चिम से इतनी मजबूत गति से नहीं चलती जितनी पूर्व में व्यापारिक हवाएँ चलती हैं। वास्तव में वे हर दिशा में चलती हैं किंतु उनका पश्चिमी दिशा में चलने वाला जग अधिक प्रधान होता है।

यदि कोई विशाल जल संधि—जैसे कि दक्षिण अटलांटिक—महाद्वीपों

में पूणत घिरा हो आर हवाए न चलती हो तो ताप विभेदा के कारण वह जल धीरे धीरे दक्षिण ध्रुव की ओर चम्ना जाएगा। यदि इस जल पर दा ऐम पवन तना की त्रिया हा जा एक ही समय म विपरीत दिशाआ मे चल रह हो (पूब स चम्ने वाली व्यापारिक हवाए आर पश्चिम से चलने वाली पश्चिमी हवाए) ता वह घड़ी की सुइया की गति की विपरीत दिशा मे परिमचरण करने लगेगा। यदि इसम पथ्वी के पूब की ओर जाने वाले घनन को भी शामिल कर लिया जाए तो इसके प्रभाव से जल महासागर के पश्चिमी दिशा के तट की ओर 'छल्क' जाएगा। उमी आर जल का ढेर बनता जाएगा और धाराए भी तीव्र हो जाएगी।

व्यापारिक हवाए तथा पश्चिमी हवाए और साथ ही साथ विभिन्न महाद्वार मिलकर जगत महासागर के सतही परिसंचार को छह बन्द काष्ठा अथवा चक्ररा म विभाजित कर देते हैं—इनमे से दक्षिण गोलार्द्ध मे पाए जाने वाले चार बासा वर्ती चक्रर हैं और उत्तर गोलार्द्ध म पाए जाने वाले दो दक्षिणावर्ती चक्रर हैं।

उत्तर गोलार्द्ध के काष्ठा और दक्षिण गोलार्द्ध के काष्ठा के बीच का विभाजन विषुवतीय प्रतिधारा द्वारा होता है। यह प्रतिधारा उत्तर विषुवतीय धारा तथा दक्षिण विषुवतीय धारा के बीच म बहती है और दाना के बीच मे विपरीत दिशा म चलती है ताकि उनका जल एक दूसरे मे न मिल सके। लगभग ५° उत्तर और ५° दक्षिण म दाना आर की व्यापारिक हवाआ के बीच एक ऐसा प्रदेश है जिसमे हल्की बदलती रहने वाली और शांत हवाए चलती है जिन्हें डालड्रम (doldrum) कहते हैं। व्यापारिक हवाए जल का धकेलती हुई महासागर के पश्चिमी तट के सहारे-सहारे उमका ढेर बनाती जाती है। किंतु डालड्रम इतनी पर्याप्त शक्ति नही लगा सकती कि इस जल का बही रोके रख सकें। परिणामतः विषुवताय धाराआ मे से जल बीच की ओर मुड़ जाता है और 'डाल' के सहारे-सहारे (पूर्वाभिमुख) उन दाना के बीच एक प्रतिधारा के रूप म बहता जाता है।

जगत महासागर मे एक ऐसा स्थान है जहा पर जल की गति के माग मे बाई स्थल-वाधा नही आती। दक्षिण गोलार्द्ध मे जिस कभी-कभी जल गोलार्द्ध म कहा जाता है ४०° आर ६५° के बीच पश्चिमी हवाए जल को एक सवने प्रवर्त धारा—दक्षिण ध्रुवी परिध्रुव धारा के रूप मे समस्त पथ्वी के चारों ओर घुमाता है। इन तब सूफानी हवाआ और विक्षुब्ध उमरते समुद्रा के अभागों को उन नाविका न जा चालीम पचाम आर साठ डिग्री अक्षांश म से यात्रा करते थे 'गारिंग फाँटीज (चिघाडत चालीम), 'हार्जलिंग फिपटीज (गुरानि पचाम)' और 'म्त्रीमिंग मिक्मटीज (चौपन साठ)" नाम दे रहे हैं।

परिध्रुव धारा पर समुद्र के नीचे के तली के उमारा और दक्षिण ध्रुव

महासागर का घेरते हुए स्थल के वितरण का प्रभाव पड़ता है। पूरे ग्लोब का पेटा की तरह घेरने वाली यह घागा माधारणतः कम-से कम ८ करोड़ ८० लाख घनफुट जल प्रति सेकण्ड बहानी है। यह जल माना जतनी है जितनी कि एक फुट लम्बी एक फुट चौड़ी और एक फुट गहरी ८ करोड़ ८० लाख टफा को भरने में चाहिए। किन्तु जहाँ वह दक्षिण अमरीका तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेश के बीच ६०० मील चौड़े ड्रेक माग नामक तंग माग से निकलती है वहाँ पर इसकी रफ्तार बढ़ कर ३½ जख घन फुट प्रति सेकण्ड हो जाती है। स्वयं परिध्रुव घारा दक्षिण गोलार्ध का एक वामावर्ती मवर है।

अब तीन काष्ठक दक्षिण प्रशांत दक्षिण अटलांटिक तथा हिन्द महासागर में हैं। इन तीनों में काष्ठक के ऊपर से जल पश्चिम की ओर जाता हुआ दक्षिण विषुवतीय घारा में मिल जाता है और फिर महासागरों के पश्चिमी भागों में दक्षिण की ओर घूमता हुआ अन्त में 'परिध्रुव घारा' में जा मिलता है। इस घारा का उत्तरी भाग जल को पूरव की ओर ले जाता है। वहाँ में यह उत्तरी दिशा में चलता है और पुनः विषुवतीय घारा में जा मिलता है (चित्र १५)।

एल निनो

प्रशांत महासागर में दक्षिण विषुवतीय घारा का जनका द्वीपों के बीच से तथा अङ्गा (प्रवाल द्वीप बल्था) के समूहों के बीच से होकर गुजरना पड़ता है। इन बाधाओं से घारा का प्रवाह कुछ विचलित हो जाता है जिससे वह दक्षिण प्रशांत के तमाम पश्चिमी भाग में फैल जाती है। मतीजा यह होता है कि इस घारा का दक्षिणामुख प्रवाह धीमा पड़ जाता है और उसका स्पष्ट सामांन नहीं हो सकता।

पीरू घारा—जिस हम्पाय घारा भी कहते हैं—दक्षिण ध्रुव महासागर से दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के महारे-महारे ठण्डे जल को ऊपर विषुवतीय प्रदेशों में लाती है। इस क्षेत्र में घारा की तट-प्रतिमुखा लम्बा में उम समय और भी अधिक बढ़ आ जाता है जब नीचे से ऊपर उबल कर जात हुए अथवा उदग्र घाराओं के द्वारा गहराइयों में जा अधिक मात्रा में ठण्डा पानी ऊपर आकर मिलता है। दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ जो दक्षिण अमरीका की दिशा में चलती रहती हैं जल का धक्का देती हुई तट से दूर ले जाती रहती हैं। इस जल की स्थानपूर्ति के लिए मायारण गहराइयों में से ठण्डा पानी ऊपर आ जाता है और अपने साथ उन भरपूर रसायनों और जाहान-नदार्थों का ऊपर लाना है जिससे समुद्री जीव मण्डि की एक विभाज्य आगामी को पापण प्राप्त होता है।

पीरू घारा सामान्यतः चलते चलते विषुवत् वृत्त का पार कर जाता है और

प्रतिपक्ष के गाय-माय मुल्ती जाती है जाति = आर १०° उत्तर व बीच स्थित होती है। तथापि, पृथ्वी और माच के बीच में धाराओं के बीच की सीमा विपक्ष कर दक्षिण में आ जाती है और उष्ण कटिबन्धीय भाग में आया हुआ गम और कम लवणता वाला जल काफी दूर दक्षिण में तट तक आ जाता है। इस गम धारा का एक निना बहने है।

बम्बो-बम्बो उन वर्षों में जब कि धामु परिमचरण अमाधारणतः कमजोर रहना है, तटवर्ती हवाएँ जतनी प्रबल नहीं होती कि वे तटवर्ती जल का धक्का देकर खुले सागर तक पहुँचा सकें। नतीजा यह होता है कि सागर के निचले भाग का ठण्डा और पापणयुक्त जल मतलब तब नहीं पहुँच पाता। साथ ही साथ यह भी हो सकता है कि यह एक निना जलधारा एक गम मध्य आवरण के रूप में आर भी अधिक दक्षिण में पीरू स्थित बालाआ तक पहुँच जाए और उसके बाद ही वह पीरू जलधारा के माय मिलती है। पापण तत्वा व अमाव एक गम जल के कारण ठण्डे जल के जंतु बीमार पड़ने लगते हैं और एक प्रलय जैसे रूप में भारी समस्या में मरने लगते हैं। पुलिना पर मरी हुई मछलियाँ का ढेर लग जाता है मरी मछलियाँ की मटाघ से हवा में बहद बदबू मर जाती है और तटवर्ती जल विपक्षी हाइड्रोजन सल्फाइड गम में दूषित हो जाता है। कम गैस से धातु की बनी चीजें बाली पड़ जाती हैं और नाविक अपनी जहाजों की बाजुआ का देखते हैं कि वही 'बालाआ रगरज' में अपना काम तो नहीं कर दिया।

अटलांटिक में ब्राजील धारा दक्षिण अमेरिका के पूर्वी तट के सहार-महार दक्षिण की दिशा में चलती जाती है। यह उत्तर अटलांटिक की गर्म स्टीम में वही अधिक धीमी होती है और मंदैव एक नौट से कम की रफ्तार से चलती है। दक्षिण विपक्षीय धारा का [समस्त जल ब्राजील धारा में नहीं पहुँच जाता। इस महाद्वीप का बाहर का निकला हुआ बिना ब्राजील स्थित मेटराक अंतर्गोप पर जल का इस तरह का भाग में काट देता है कि लगभग उमका जाया भाग (लगभग २० कराड घन फुट प्रति सेकण्ड) उत्तर की ओर बहता जाता है जहाँ पर उत्तर विपक्षीय धारा के साथ मिलकर गर्म स्टीम तंत्र में शामिल हो जाता है। अफ्रीका के तट के महार उत्तर की ओर बहती हुई बेन्ग्वेला धारा दक्षिण अटलांटिक भवन की पूर्ति करती है।

हिंद महासागर का गम विपक्षीय जल ऐग्वेल्हाम धारा के रूप में अफ्रीका के पूर्वी समुद्र-तट के महार महार दक्षिण की ओर चलता है। ठण्डे जल का उत्तराभिमुख वापसी प्रवाह पश्चिम आस्ट्रेलियाई धारा में होता है। हिन्द महा-सागर के उत्तरी भाग में इस प्रकार का काइ दक्षिणावर्ती भवन है।

जैसा कि अटलांटिक आर प्रशांतन मे पाया जाता ह । यहा परिमचरण का नियन्त्रण मानसूना के द्वारा हाता है—मानसून व मौसमी हवाए हैं जो एशिया के समुद्र-तट की ओर आर उमम विमुख दिशाओ म चला करती है । अक्तूबर तथा अप्रैल के महीना के बीच अपनी सचित ऊष्मा का स्थल उमम कही अधिक तजी से बाहर की आर छाडता जाता ह जिनता कि महासागर । स्थल के ऊपर की हवा अधिक ठण्डी आर सघनतर हा जाता है तथा एक उच्च दाब काष्ठक बन जाता है । इसके विपरीत महासागर के ऊपर की अधिक गरम हवा फैलती है और एक निम्न दाब प्रदेश बन जाता है । इसके परिणामस्वरूप 'तट विमुखी ममीर' के रूप म हवाए बडी तजी के साथ स्थल स समुद्र की ओर चलती ह—ये हवाए अत्यन्त विशाल हाती ह जिह उत्तर-पूर्वी मानसून कहा जाता है । यह ठण्डी, शुष्क हवा पानी को धक्का दती हुई स्थल म दूर हटती जाती है और पृथ्वी के घूर्णन के कारण स्वय दाहिनी अथवा पश्चिमी दिशा म मुड़ जाती है । इसी समय पश्चिम की ओर बहती हुई उत्तर विपुवतीय धारा सुविक्षित रहती है जा कि अदन की खाडी आर जेजीवार के अक्षांश के बीच दक्षिण की ओर उमुख रहती ह । यही जल एंगल्हाम धारा म और विपुवतीय प्रतिधारा स जिसका अक्ष लगभग ७° दक्षिण म रहता ह पहुंचता है ।

अप्रैल मे अक्तूबर तक व काल मे ग्रीष्म की तपती धूप से स्थल के ऊपर एक 'गरम निम्न दाब' बन जाता ह क्यकि महासागर की अपेक्षा स्थल कहा अधिक तेजी से ऊष्मा जव्व करता है । महासागर के ऊपर दबाव अधिक ऊंचा हा जाता है और हवाए दक्षिण-पश्चिम से चलती हुई गणियाइ तट पर पहुंचती है । इस समय उत्तर विपुवतीय धारा आर प्रतिधारा दाना ही नहीं रहती आर उनके स्थान पर पश्चिम से पूर्व की ओर चलन वाली मानसून धारा बन जाती ह ।

उत्तर गालाद्ध के दाना दक्षिणावत भवर विपुवत-वत्त के नीचे पाए जान वाले भवरा के दपण प्रतिविम्ब हाते है । अटलांटिक मे परिसंचरण पर गणस्ट्रीम तंत्र की प्रवृत्ता रहती है । प्रशान्त महासागर मे उत्तर विपुवतीय धारा पनामा म पश्चिम की ओर चलता हुई १००० मील की दूरी तय करती ह जिसके कारण वह अपने दद गिद के जल के साथ बिना मिले हुए अपना पथक अस्तित्व बनाए रखती है । अनंत फिलिपीन द्वीपसमूह के द्वारा उमकी दा गावाए फट जाती है । कुछ जल प्रतिधारा के साथ-साथ बहता हुआ वापम पूर्व की ओर लीट जाता है किंतु अधिकांश भाग उत्तर की ओर घूम कर जापान धारा का रूप लेता है—इस धारा का युरोपिया धारा अथवा गहरे नील रण के कारण काली धारा भी

कहा जाता है। कुराशिया धारा, कुराशियो विस्तार तथा उत्तर प्रशांत धारा—य तीनों मिल कर कुरोशियो तंत्र बनाने हैं।

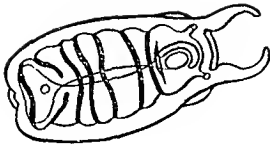
कुरोशियो धारा उत्तर की ओर फिलिपीन फोरमूफ-आर जापान के तट से हाती हुई चलती जाती है और उसके बाद जापान के सबसे बड़े द्वीप हाशू के पार पूर्व की ओर मुड़ जाती है। कुराशियो विस्तार गम जल का आग जागी रहता हुआ भाग है जो कुछ दूरी तक पूर्व की दिशा में बहता जाता हुआ अन्तत उत्तर प्रशांत धारा में समा जाता है। इस धारा में वह प्रवाह भी शामिल है जो हवाई द्वीपमूह के रखाश के पूर्व की ओर सामान्यतः पाया जाता है। कुराशिया तंत्र को गल्फस्ट्रीम की प्रशान्त महासागरीय प्रतिमूर्ति माना जाता है, हालांकि अटलांटिक महासागर में पाई जाने वाली धाराओं की अपेक्षा यह धाराएँ कमजोर होती हैं। ऐसा प्रमाण मिलता है कि कुरोशियो धारा में वैसी ही मकीण अनिव्यापी धारा-भरचना पाई जाती है जैसी कि गल्फस्ट्रीम में।

उत्तर प्रशांत धारा का प्रमुख भाग पूरे महामागर का पार करता हुआ नहीं फैला हुआ है बल्कि हवाई द्वीपमूह के रेखाश पहुँचने से पहले-पहले दक्षिण की ओर मुड़ जाता है। केवल थोड़ा-सा ही भाग इन द्वीपों और उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट के बीच में से दक्षिण की दिशा में बहता है।

कुराशिया जल का कुछ भाग बेरिंग सागर से आने वाले ठण्डे जल के साथ मिलकर एल्यूशियन धारा बनाता है। अमरीकी तट पर पहुँचने से पहले यह धारा दो शाखाओं में विभाजित हो जाती है। एक शाखा जलाम्का की खाड़ी में बामा वर्ती चक्र बना लेती है और दूसरी शाखा दक्षिण की ओर मुड़कर संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के सहारे-सहारे बहती हुई ठण्डी कैलिफोर्निया धारा का रूप ले लेती है। इस धारा में नीचे में उबल कर ऊपर आने वाले जल से और अधिक बल आ जाता है—संयुक्तराज्य अमरीका के पश्चिमी तट के मत्तारजक ठण्डे ग्रीष्म का कारण यही जलधारा है। दक्षिण कैलिफोर्निया के पार के समुद्र में यह धारा उत्तर विषुवतीय धारा में जा मिलती है और परिसंचरण पूरा हो जाता है।

महामागर की सतही परतों का हवा द्वारा गति प्राप्त होती है। हर सतही परत अपने से नीचे की अगली परत पर प्रतिबल डालती है और वह स्वयं भी साथ-साथ चलन लगती है। गति अथवा रफ्तार की मात्रा में गहराई के साथ-साथ कमी होती जाती है किन्तु बहती वायु से घनत्व में भी अन्तर उत्पन्न होते हैं जो कि १०,००० फुट तक की गहराई तक अनुभव किए जा सकते हैं जैसे कि परिध्रुव धारा में। चूँकि महामागर की औसत गहराई १३,००० फुट होती है और कहीं-

कही ३० ००० फुट से भी ज्यादा हाती है इसलिए ऐसा समझा जाता है कि उन गहगइया पर हान वाली गति, जहाँ पवन नहीं पहुँच सकता, ताप और लवणता में पाए जाने वाले विभेदा के कारण होती है। फिर भी, ऐसी कोई स्पष्ट सीमा रेखा नहीं है जहाँ हवा का प्रभाव समाप्त होकर पूणत ताप लवणता विभेद कार्य करने लग जाते हैं। जैसा कि हम अगले अध्याय में देखेंगे जगत-महामागर का गभीर परिमचार इन दोनों ही बला के सम्मिलित प्रभाव से सम्पन्न होता है।



विजृम्भ गहराइयाँ

“हूँ कोई जहर, समुद्र का अनजाना-अनजाना समधुर रहस्य,
जिसकी धीनी धीनी भयकारी हलचल लगती सकेत करती
कि हूँ अवश्य आत्मा कोई भीतर भीतर छिपी छिपी सी ” —मेलविले

सागर का एक गतिशील सम्पूर्णता के रूप में कल्पना करने वाला सबसे पहला व्यक्ति मैथ्यू फाटेन मारी था जो अमरीकी नौ सेना का एक अफसर था। उसने कहा कि इस गतिशील सम्पूर्ण में 'महासागरीय परिसंचरण एक ऐसा सम्पूर्ण ऐसा ममय और ऐसा ही मामजस्यपूर्ण तन्त्र है जमा कि बायमण्डल अथवा रक्त में पाया जाता है। मारे का प्रायः अमरीकी 'समुद्र विज्ञान का जन्मदाता' और सागर का माग-सर्जो की उपाधियाँ दी जाती हैं। उसने समुद्र विज्ञान पर अंग्रेजी भाषा में सबसे पहली पुस्तक 'फिजिकल जियोग्राफी ऑफ दी सी' (समुद्र का प्राकृतिक भूगोल) सन १८५५ में प्रकाशित की। उसने सालहूँ वर्ष पूर्व उसने जहाजों की बाय दैनिकिया (गैंग-बूक) के आधार पर हवाआ और धाराआ के विषय में जानकारी का सकलन आरम्भ किया और १८६१ तक सभी गण्टा के लगभग एक हजार जहाजों से प्राप्त आकृष्टा के आधार पर महासागरों के भीतर और उनके ऊपर क्या कुछ होता है उन सबका एक सामान्य चित्र तैयार कर लिया था।

चाट्स एण्ड इस्ट्रुमेट्स डिपार्टमेंट—जिसने बाद में यू०एन० नवी हायड्रोग्राफिक आफिस का रूप ले लिया—के बायभार अधिकारी हान के दारान उसने उस समय तक के उपलब्ध गम्भीरतामानों के आधार पर उत्तर अटलांटिक के फल का सबसे



चित्र १६—मथ्यू फॉन्टेन मौरि—जो समुद्र विज्ञान का एक नींवधारी जन्मदाता था—महासागर, सागरों और हवाओं को एक साथ मिलाकर एकल गतिशील तंत्र के रूप में सोचता था। उसने यह जानने की कोशिश की कि यह तंत्र किस प्रकार काम करता है और उसे पुस्तकों, मानचित्रों और चाटों में ध्यक्त करना चाहता कि अथ व्यक्ति सागरों के रास्ते से गजरने हुए इस जानकारी के द्वारा अपना साग-वसान कर सके।

पहला मानचित्र तैयार किया। मौरि खले समुद्र पर चलन वाली हवाओं और बहावों की धाराओं का चार्ट जारी किया करता था। इन चार्टों में नवीनतम बात शामिल करते हुए आज भी हाइड्रोग्राफिक ऑफिस उन्हें पाइलट चार्टों के रूप में प्रकाशित करता है। उसने व्हल का गिबार के प्रमुख क्षेत्रों के विषय में एक निर्देशिका तैयार की और उसमें सबसे पहली 'सेलिंग डायरेक्शंस' (नी चालन निर्देशिका) लिखा जा नाविका के लिए ऐसी पुस्तकें थी जिनके द्वारा हर महासागर और समुद्र के आर-पार आन जान हर मनरनाक चट्टान और उथल स्थान का

आम-भास में गुजर सकन आर दुनिया व हर पन्थागह म नाखिल हा सकन का मागदान हाता था । य पुस्तके भी सयुक्त राज्य अमरीका द्वारा आर साथ ही कई अन्य समुद्रीय देशों द्वारा आज तक प्रकाशित हाती चगी आ रही ह । जब मोरी न अपना काय आरम्भ किया उस समय तक धारा-आ हवा-आ आर तूफाना की व्यवस्था आ आदि की जाननागी कुछ इने गिन अनभवी नाविका की 'व्यापारिक राज' थी । अपने मृत्यु-काल तक वह समुद्री रास्ता का सुलभ-सुल्ला घापिन करने में सफ़लता प्राप्त कर सका था जिह ना चालकगण वष की किसी भी ऋतु में सुरक्षापूर्वक अपना सकत थ ।

मोरी एक व्यावसायिक नाविक था आर अनेक दृष्टिया स वह प्रथम व्यावसायिक समुद्र विज्ञानी भी था । उसने समुद्र विज्ञान के क्षेत्र म सयुक्त राज्य अमरीका को सबसे आगे का स्थान दिलाया । किन्तु 'उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध म अमरीका का वही स्थान बनाए रखन म सबसे अधिक योगदान करने वाला व्यक्ति एक नाविका वायकता था । एल्बर्ट एगैमिज न—जो कि विर्यात प्राणि-विज्ञानी एवं भू-विज्ञानी लुई एगैमिज का पुत्र था—चलेंजर रिपोर्ट स के लिए दा जिल्दे लिखी । यह पहला व्यक्ति था जिनन गभीर-भागर तलमाजन के लिए मन की बनी रस्मिया के स्थान पर इस्पात के केबिल के प्रयोग का आरम्भ किया आर जिसन विभिन्न जंतु आ आर आकड़ा का एकत्रित करने के लिए अनेक नए साधन निकाले । उसका दाहर-मीमान्त वाला एगैमिज टाल चाहे जिस दिशा से भी तली पर गिरे, समान रूप म ठीक काम करता था आर इस प्रकार पुराने तरीके के डूँजा के उल्टे गिरने पर जा अमफल वषण हाते थ उनसे बचा जा सकता था । उसने समुद्र के सूक्ष्मदर्शीय जंतु आ का पकड़ने के लिए एक ऐसा जाल भी बनाया जा बंद स्थिति में किसी भी मनचाही गहराई पर पहुँचाया जा सकता था, खाला जा सकता था आर पीछे पीछे घसीटा जा सकता था आर फिर पुन बंद करके वापस जहाज के ऊपर खींच लाया जा सकता था । इस साधन के द्वारा जंतु आ के पकड़े जान की गहराई के सम्बन्ध में कोई भी अनिश्चितता बाकी नहीं रह सकती थी ।

सन १८८० में सयुक्त राज्य अमरीका न विशेषतः समुद्र विज्ञान सम्प्रदायी लोग के लिए उस देश में पहले पहल आकल्पित एवं निर्मित जहाज समुद्र म छोड़ा । यह जहाज यू०एस० कमीशन आफ फिश एण्ड फिनेरीज (अमरीकी मत्स्य एवं मत्स्य-उद्योग आयाग) का आजकल मत्स्य आर वन्य जीवन सेवा कहलाता है के तत्वावधान म तैयार किया गया आर इसे ऐल्बर्टास का नाम दिया गया । एगैमिज के संरक्षण में २०० फुट के १,००० टन वाले इस जहाज न इतन अधिक गभीरता-

मापन किए जाए समुद्र की तली के रतन अधिक क्षेत्र का मानचित्र बनाया जितना कि उससे पहले जय किसी भी जहाज ने नहीं किया था। उसके द्वारा किए गए एक तन्वेषण में १७६० फीट की गहराई पर से गहरा समुद्र की उससे कहीं अधिक सभ्यता में मछलियाँ प्राप्त हुई जितनी कि चलेजर द्वारा कुल मिलाकर डाले गए जालों में प्राप्त हुई थी। १८७७ और १९०५ के बीच इस तथा अन्य जहाजों में की गई यात्रा यात्राओं में ऐंगसिज ने उष्ण कटिबंधीय प्रशांत महासागर हिन्द महासागर और कैरिवियन सागर में १०० ००० मील का सफर तय किया। उसने प्रशांत की तली में निक्षेपों का कैरिवियन सागर में समुद्री फस के सम्पन्न एवं उसके समुद्री जीवों का विस्तृत अध्ययन किया और जगत महासागर की हर महत्वपूर्ण प्रवाल भित्ति (Coral reef), अडल और द्वीप का जन्म दे दिया। अपने जीवनकाल में उसने अपनी निजी सम्पत्ति में से समुद्र विज्ञान और प्राणि विज्ञान के लिए १५ लाख डॉलर से भी अधिक की धनराशि दी।

मौनका का युवराज ऐलवट प्रथम भी स्वतंत्र रूप से एक ऐसा ही अन्य धनाढ्य नौकीन था जिसने समुद्र विज्ञान के लिए बड़ी सम्पत्ति लगा दी थी। ऐंगसिज की ही भाँति युवराज ऐलवट ने भी न केवल धन ही लगाया बल्कि समय, और एक नामोना जफ़र रह चुकने के नाते अपनी जानकारी भी लगायी। भूमध्यसागर और उत्तर अटलांटिक में सतही धाराओं समुद्र की तली और स्पन्दना तथा विशालकाय स्विडो की जड़ों का अध्ययन करने के लिए जिन चार याटों का उसने चार्ज किया उनका वह कप्तान भी था और मुख्य विज्ञानी भी। उसने पश्चिम में मारबोन पर समुद्र विज्ञान भव्यता की स्थापना की और उसे समय बनाया जो १९१० में मानवों में प्रसिद्ध समुद्र विज्ञान संग्रहालय की स्थापना की।

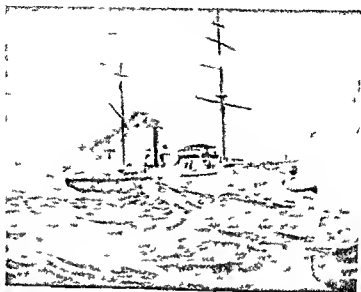
चलेजर द्वारा प्राप्त सफलता से प्रेरणा पाकर अन्य राष्ट्रीय नौकराई खर्च पर समुद्र की जोर खोज बनाए गयी। इनमें से प्रमुख राष्ट्र थे—फ्रांस, रूस, बेल्जियम, इटली और जर्मनी। जर्मन खोज मौका गज़ेले (Gazelle) ने चलेजर के एक वर्ष बाद यात्रा प्रारम्भ की और अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में खोज की। फ्रांस के वापस नावें लौट आने के दो वर्ष बाद एक अन्य जर्मन नाव वाल्दोविया (Valdivia) अटलांटिक और हिन्द महासागरों में जीवविज्ञान सम्बन्धी कार्य करने के लिए निकली। १९०१ और १९०७ के बीच जर्मन नौका ग्रीस (Greus) और उसके बाद प्लानेट (Planet) ने सभी महासागरों में खोजकाय किया। प्रथम विश्व-युद्ध के तुरंत पहले डायशलाण्ड (Deutschland) ने अटलांटिक और दक्षिण ध्रुव महासागरों में मापन-कार्य करने में एक वर्ष का समय लगाया।

नार्वे-वामी माइकेल सास (Michael Sars) आर आरमीएर हेसेन (Armauer Hansen) म मवार होजर समुद्र म निकले । माइकेल सास न १९०४ से १९३१ तक नार्वेजियन सागर म नार्वे तथा ग्रीनलैण्ड व बीच काय किया । १९१० म यह जहाज टाक्टर जाह्न जाट व नतत्व म आर चलेंजर की ख्याति वाले मर जान मर द्वारा घन-महायता प्राप्त कर उत्तर अटलांटिक की एक प्रसिद्ध यात्रा-यात्रा पर निकला । ५२ टन मारी छाटी आरमीएर हेसेन नीका न यह मिद्ध कर लिया कि समुद्र विज्ञान सम्प्रदाय अन्वेषण म छोटे जहाज भी उतना ही अच्छा काम दे सकत हैं जितना बड़े । इस जहाज न १९१३ म नार्वेजियन सागर मे काम करना शुरू किया आर माइकेल सास के साथ-साथ समुद्र विज्ञान म एक नई दिशा का समागम किया ।

एनके पूर्व सभी जहाज जिनके न अग्नि सम्भव क्षेत्र पूरा करने का प्रयत्न करते थे । परिणामतः प्रेक्षण विगल विगल आर काफी काफी दूरी पर हात थे जिनमे केवल एक अत्यन्त मामूली और जामत चित्र ही प्राप्त होता था । तथापि, १९०० तक सभी महासागरों की माटी माटी मामूली स्पर्शाएँ प्राप्त हो चुकी थी । समुद्र के भीतर क्या कुछ हो रहा है इसकी विस्तृत जानकारी के लिए अब निकटतर दूरियाँ पर किए जाने वाले प्रेक्षणों की आवश्यकता थी । साथ ही, यह भी जरूरी था कि इन प्रेक्षणों को विभिन्न ऋतुओं और वर्षों में दोहराया जाए ताकि काल के दौरान समुद्र और उनकी जीव-मण्डल में होने वाले परिवर्तनों का अनुसरण किया जा सके । माइकेल सास तथा आरमाएर हेसेन इस बात में अतिशय थे कि उन्होंने एक सीमित क्षेत्र में एक क्रमबद्ध कार्य किया जिसके दौरान इन्होंने अपने स्वदेशीय तट के पार व महासागर में अल्पकालिक एवं छोटे पैमाने पर हानि वाले प्रश्नों का अध्ययन किया । विभिन्न सर्वेक्षण न केवल तपसीलवार ही किए गए बल्कि उन्हें सब ऋतुओं में दोहराया गया । इस प्रविधि का पूरे महासागर पर प्रयोग करने का कार्य मीटियोर (Meteor) द्वारा की जाने वाली जमनी की दक्षिण अटलांटिक यात्रा द्वारा ही सम्पन्न हो सका और समुद्र विज्ञान के क्षेत्र में एक नए युग का आरम्भ हुआ ।

एक स्वर्ण खोजी अभियान

अन्वेषण जलपात मीटियोर—जो कि २०० फुट लम्बा परिवर्तित जमीन जहाज था—अप्रैल, १९२५ में जमनी से एक ऐसी यात्रा पर निकला जिसे लागो न स्वर्ण खोज के अभियान के नाम से पुकारा । इस समुद्र-यात्रा का आगिक खर्च १९१८ के रसायन के नाज़ल पुरस्कार विजेता डा० फ्रिटज़ हैबर के प्रयत्नों द्वारा उपलब्ध



चित्र १७—मोडिया—एक परिवर्तित तोप-नौका जिसे जर्मनी की दक्षिण अटलांटिक खोजयात्रा ने १९२५-२७ में एक समूचे महासागर का सबसे पहला क्रमबद्ध सर्वेक्षण करने में प्रयोग किया था।

हुआ। इस व्यक्ति का प्रयत्न कथना थी कि समुद्र में स्वर्ण एक अविश्रसनीय मात्रा में घुला हुआ है।

हैबर का यह निष्कर्ष स्वान ऐरनहियम से प्राप्त हुआ जो स्वीडन का रहने वाला एक अत्यन्त नावल पुरस्कार विजेता था। ऐरनहियम ने स्वीडन की एक समुद्र वैज्ञानिक खोज यात्रा द्वारा लाए गए जल के अनेक नमूनों का विश्लेषण किया था और इन नमूनों में स्वर्ण की उच्च मात्रा अनुभव की थी। इस आशय के जागर पर हैबर ने निष्कर्ष निकाला कि जगत महासागर के प्रति टन जल में एक औंस का छह-मावा भाग स्वर्ण घुला हुआ है। एक औंस का छह-मावा भाग तो अधिक स्वर्ण नहीं है किन्तु महासागर में लगभग २ करोड़ खरब टन जल मौजूद है। हैबर ने मतीजा निकाला कि जब जल काफी है तो स्वर्ण भी काफी है, और इस स्वर्ण से प्रथम महायुद्ध में जर्मनी पर रुढ़े वज्र को चुका लिया जा सकता है तथा देश का हर व्यक्ति लखपति बन सकता है।

उसे कम इतना करना था कि किसी तरह इस स्वर्ण के खनन की विधि मालूम की जा सके। ऐसा करने के लिए उसे जल के बहुत से नमूने और महासागर

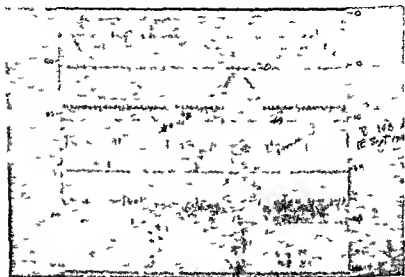
के विषय में अनेक आकडा की आवश्यकता थी। मीडियोर खाज यात्रा के मुख्य विज्ञानी डा० जाल्फ्रेड मज का भी उही चीज़ा की आवश्यकता थी लेकिन एक भिन्न उद्देश्य के लिए। मेज जार उनके साले डा० जाज वन्ट न चलेजर के पुराने रिकार्डों का अध्ययन किया जार यह निष्पत्ति किया कि महासागर की अधिक गहराई पर हान वाला परिमन्त्रण उससे कहीं अधिक जटिल है जितना कि ध्रुवा से विपुल वृत्त की आर तली के महारे सहारे हान वाला ठण्डे जल का माधारण प्रवाह होता है। इन्हीं तीन व्यक्तियों के परिमन्त्रण के फलस्वरूप जमनी की अटलाटिक खाज-यात्रा सम्भव हो सकी।

यात्रा प्रारम्भ हान के कुछ ही समय बाद डा० मेज बहुत मरन बीमार हो गए। खाज-यात्रा की कड़ी तैयारियाँ करने के समय से ही उनका स्वास्थ्य गिर रहा था किन्तु जिस कठार रफ्तार में वह इस यात्रा का सफल बनाने के लिए काय कर रहे थे उसमें जरा भी शिथिलता न आने दी। यात्रा की परिस्थितियों से उनके स्वास्थ्य पर आर भी कुछ असर पड़ा। इनमें से एक तो उष्ण कटिबधीय गर्मी और उसमें का कष्ट था और दूसरा मीडियोर की ठनाठमी—एक ऐसी स्थिति जिसमें आदश रूप रहे सकन वाले ३५ कमचारियों के म्यान पर ११८ व्यक्ति रहे रहे थे। किसी तरह मज चलाते रहे किन्तु अन्त में उहे रुग्ण शय्या पर जाना ही पड़ा। उनकी दशा तेजी से बिगड़ती गई आर मीडियोर ब्यूनाम एयम की आर बढ़ा। उह जल्दी-जल्दी एक हस्पताल में पहुँचाया गया किन्तु बहुत दूर हो चुकी थी। विज्ञान समुद्र-विज्ञान और मीडियोर ने एक निष्ठावान सेवक खा दिया।

मीडियोर न पुन समुद्र-यात्रा प्रारम्भ की और रॉबिण फार्डोज की ओर बढ़ा। जाज वन्ट पर समुद्र विज्ञान के काय का दायित्व था जार वह जमन ना मेता के कप्तान एफ० स्पाइज का—ता इस खोज यात्रा का सबमाधारण नेता था—वैज्ञानिक सलाहकार भी था। अगले ७७७ दिन जहाज न दक्षिण ध्रुव प्रदेशों से लेकर क्यूबा के अक्षांशों तक अटलाटिक का पार करने आर फिर से पलट पलट कर बार-बार पार करने में मिलाए। ८० में अंतिम समुद्री तूफानों में उसमें थपड़े खाए—इनमें से कुछ तूफान तो तीन तीन हफ्त तक चले रहे किन्तु कटकटाने वाली शीत, अशांत समुद्र और भीषण गर्मी के बावजूद समुद्रविज्ञान सम्बन्धी मापन काय रात और दिन जारी रहा। जहाज न दाएँ बाएँ आगे-पीछे जवन्त हिचकाते खाए कभी कभी चक्कर भी खाए और पथभ्रष्ट भी हुआ जब कि उसने दक्षिण अटलाटिक का १४ बार पार किया था। जब तक उसने यात्रा पूरी की तब तक मीडियोर सम्पूर्ण दक्षिण अटलाटिक की सतह के आर ऊपर

से लेकर तली तक के पाम-पाम लिए गए प्रेक्षणा का एक जाल प्राप्त कर चुका था (चित्र २८)।

प्रथम विश्वयुद्ध के दौरान संयुक्तराज्य अमरीका द्वारा विकसित की गई एक प्रविधि का प्रयोग करके ध्वनि द्वारा महासागरों की गहराइया नापी गई।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र १८—एक प्रतिध्वनि गभीरतामापन रिकार्ड जिसमें न्यूयाक बंदरगाह के पार अटलांटिक की तली में दुष्टनाशस्त पोत आण्डिया डोरिया का मलबा दिखाई दे रहा है। गहराइया फडमों में अंकित हैं, और दो छाया, अथवा चिह्न, गभीरता मापी पर दो विभिन्न आवृत्ति-व्यवस्थापनों के कारण प्रकट हो रही हैं।

समुद्र में ध्वनि-स्थान गुजारे गये जा तली से प्रतिध्वनिन हावर जहाज की ओर लौटत थे जहा पर उहे जल में डूबे हुए माइक्रोफोन द्वारा पकड़ लिया जाता था। ध्वनि की विद्यत-स्थाना में बदल कर उहे तली तक जाकर लौट आने के एक फेर में लगने वाले समय का नहीं मन्ती नापा जाता था। चकि ध्वनि जल में लगभग ८८०० फुट प्रति सेकण्ड की रफ्तार से चलती है इसलिए ४८०० को सेकण्डा में गिा प्रतिध्वनित बाल से माप करके ध्वनि द्वारा तय की गई सम्पूर्ण दूरी का हिमाव लग जाता है। यह गहराई की दृग्नी होती है क्वाकि ध्वनि का एक बार नीचे जाना और एक बार ऊपर आना होता ह। दा में एक अय सरल विभाजन

करन पर—जा गभीरमापी पर वन स्वचालित यन्त्र द्वारा किया जाता है—
गहगज मालूम हा जाती है (चित्र १८, ५८)।

इस विधि में समय और परिश्रम दोनों की बहुत ज्यादा वचत होती है।
इससे पहले क्राम एव चलेजर पर प्रयाग की जान वाली विधिया द्वारा बहुत अधिक
समय और परिश्रम लगता था। इन खाज-यानाओं में गभीरतामापन डोंरी के
मिर पर २०० पाण्ड वजन का जल में उतार कर तभी तक पहुँचाने और फिर
वापस ऊपर जहाज पर लाने में घण्टा घण्टा का समय लग जाता था। इतनी
ज्यादा मेहनत पड़ने के कारण, जमनी की दक्षिण अटलांटिक खाजयाना के पहले
गहर महामागर के केवल लगभग २००० गभीरतामापन लिए जा सकें थे।
मोडियोर जहाज पर में एक गभीरतामापन सेक्ण्डा में हा जाता था—यस एक
स्विच दवान की जरूरत थी। इस जहाज में दो वर्षों में अटलांटिक के ७०,०००
गभीरतामापन किए। विभिन्न स्थितिया तथा गहराइया के जानेखन द्वारा एक
ऐसा मानचित्र या परिच्छेदिका तैयार की जा सकती है जिससे जहाज के माग
के नीचे की स्थलाकृति का स्वरूप पता चल जाता है। यह सत्र पूरा करने के बाद
मोडियोर के विज्ञानिया का पता चला कि महासागर की गहराई भी उतनी ही ऊँच
सावड है, जितनी कि महाद्वीप की गहराई।

दा वर्ष से अधिक बाहर रहने के बाद माटियार १९२७ की जुलाई में वापस
जमनी लौट आया। हैवर न—जो समुद्र यात्रा पर नहीं गया था—अपने नमून
प्राप्त किए और उन्हें तुरंत प्रयागमाला में पहुँचाया। उसने जल में मोना पाया
और सावधानीपूर्वक रासायनिक कार्य के बाद वह इस स्वर्ण का समुद्री जल में
से निकाल सकने में सफल भी हुआ। किंतु जैसी जैसी उसे आशा थी वैसी वैसी
सब बातें नहीं हुई।

ऐरेनहियस के नतीजा की जांच से उसे पता चला कि स्वीडनवासिया ने अपने
जल नमूने धातु की बातले में इकट्ठे किए थे। विश्लेषण से पता चला कि यह धातु
अशुद्ध थी और वास्तव में जितना मोना बातल में भरे जल में घुला था उसमें अधिक
वह बोनाल की धातु में था। समुद्री जल की धातु पर प्रतिनिधिया हुई और इससे वह
सोने द्वारा 'दूषित' हो गया था। काच और खड के नमूना देने वाले पाना का
प्रयोग करके हैवर ने इस त्रुटि की सम्भावना का दूर कर दिया और दिया कि जल में
प्रत्यागित मान की मात्रा का केवल एक हजारवा भाग ही मौजूद था। अब भी
समुद्री जल के प्रति घन मील में ९ करोड़ ३० लाख डॉलर के मूल्य का सोना था
लेकिन इस सोने को निकालने के लिए जल की इतनी अधिक मात्रा का ठीक-ठीक
रासायन प्रविधिया द्वारा प्रभावित करने में जितनी लागत आएगी वह प्राप्त होना

बाल मान व मूल्य से अधिक होगी। स्वयं वस्तु व शक्ति में सागर में सान का डूबना घाम व ठर में सुई टूटन व बगवर है।

बीच महासागर के अरने

गहर विनया में धाराया का अध्ययन करने के लिए मीटियोर के विनानिया को अपने स नीचे विभिन्न गहराण्या पर जल की रफतार नापने में पहले कई ऐसी तरकीब निकाली थी जिसे कि व जहाज का मतलब पर काफी स्थिर बना कर रोकें रह सक। यदि जहाज स्थिर नहीं बन पाता तो वह हवाआ लहरा और सतहा धाराया द्वारा क्षिप्तता जाता था। जो धाराएं हम विमर्श की रफतार में धीमा चलती थी उनका मापन नहीं किया जा सकता था और जिनका मापन किया जा सकता था व केवल मतलब की गति व आपत्ति ही थी। उस समय तक जहाज का तरीका ऊपर काफी हद तक ठीक ठीक स्थिर रोकें रखने का मान मानन अगर डालता ही था। किन्तु बीच महामागर में जहाज का अगर टाटना एक असम्भव माना जा रहा करता जान पड़ता था।

वस्तु और रफतार स्पष्ट न मतीजा निकाला कि यह केवल "मीलिंग" असम्भव था क्योंकि तब तक किसी ने भी ऐसा करने का प्रयत्न नहीं किया था। उन्होंने मीलिंग में आगे में पतन होते जाते हुए इस्पातवेदिल का प्रयोग किया—बस ही केमिल का जैसा कि स्वी लिफ्ट और केविट-कारा का मापन में प्रयोग किया जाता है—और उनमें द्वारा न अनिभारी लगर तली में उतार। जहाज के नीचे इन अगर का उतारने की तली तक की गहराई १८,७०० फुट अथवा साढ़े तीन मील के ऊपर थी। अगर बहुत मजबूती में गए और बड़ी भावधानी से केविट का हाथा से चलाने सम्भालते हुए मीटियोर की गति का कम में कम कर दिया गया। अधिक तीव्र बहन वागी धाराया की चाल और शक्ति का मीटरा का मद में नापा गया। सत्रम मध्य धाराया का निष्पन्न घनत्व में पाए जाने वाले सूक्ष्म विभेदा के सत्रम में नाप-लवणता व उन आकाश का विच्छेदन करके प्राप्त किया गया जिनके द्वारा निम्न उल्लेख है। गभीर जल की गति के अग्रगामी अध्ययन के कारण जहाज एक बार नहीं उल्टि जा रहा बार अगर द्वारा रोक गया (चित्र २४)। कभी कभी अगर का तला तक पट्टान मापन-काय करने और पुन लगने का ऊपर वाच लान में चार चार दिन का लम्बा समय लग जाता था।

डा० वस्तु न मीटियोर व नाचे के जल का दा परता अथवा जल-सहृदिया में विभाजित हुआ पाया। इन दाना परतो में अपना-अपना विनिष्ट ताप, लवणता और घुली ऑक्साजन का मात्रा पाई गई। महामागर जाक्सीजन को केवल सतह

पर अथवा उसके समीप ही ग्रहण करता है। पानी नीचे डूबने जान पर उमम धुंगी गैम धीर धीर विभिन्न जतुआ द्वारा प्रयुक्त हो जाती है। जत गहर जल के किसी एक नमूने में पाई जान वाली आक्सीजन की मात्रा उम जल की आयु का अर्थात् सतह से नीचे डूबते जाते हुए गुजर काल का एक मापदण्ड के स्वरूप है। आक्सीजन की मात्रा ताप और लवणता किसी जल संहति का लेवल बन जान है और उनके मापन द्वारा उम जल संहति का पहचाना जा सकता है तथा उमका एक स्थान में दूसरे स्थान पर यह कर जाते हुए अनुसरण किया जा सकता है।

वर्णनॉम एयम के सामन दक्षिण अटलांटिक के मध्य में मीडियोर न पाच परत पहचानी। मतेही, उपरिक्त मध्य गमीर और नरु जल की मात्रा दी गई (चित्र १९)। सतही जल केवल २०० म २०० फुट गहरा है और वह कम गरम तथा मधनतर ऊपरी जल पर टिका हुआ है जो कि दक्षिण अटलांटिक में १५०० फुट तक फैला जाता है। यह ऊपरी जल प्रायः उद्दीय क्षेत्रों में जाता है जो कि समी महासागरों में मनेही धाराओं के धरे में घिर रहे हैं। इसी कारण से जल के इन लेमों का केन्द्रीय जल संहतिया बहते हैं। ऐसी ही एक एक संहति दक्षिण अटलांटिक, दक्षिण हिंद महासागर और उत्तर अटलांटिक महासागरों में पाई जाती है। दो नौ संहतिया उत्तर और दक्षिण प्रशांत महासागरों में पाई जाती हैं।

मतेही जल उत्तर और दक्षिण दिशा में बहता हुआ ३५ म ४० अक्षांशों में पहुँचकर केन्द्रीय जल संहतिया में पहुँचता है। यहां पर यह विपरीत दिशा में आने वाले जल से मिलता है और वहां पर जल का 'ढेर लगता जाता है' अथवा अभिसरण होता है। मनेही जल अभिसरण क्षेत्रों में मदा नाचों को बँटता जाता है (चित्र १९)। तथापि यह पूरा रास्ता तय करने तक नहीं पहुँचना बल्कि कम गहराइयों पर फैला जाता हुआ ऊपरी जल बन जाता है।

दक्षिण अटलांटिक का जल, जो केन्द्रीय संहति में नीचे नहीं बैठता जाता दक्षिण की ओर बहता जाता है और अपने साथ गुनगुना मा खारी जल दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में ले जाता है। वेप हॉल के सामन यह जल परिधुव धारा में जो कि पृथ्वी के घर्जन से जात उत्तर की ओर बह जाती है जो मिश्रित है। दक्षिण ध्रुव का जल दक्षिण दिशा में बहने वाले जल की अपक्षा कम खारी होता है क्योंकि वह वर्षा और पिघली हुई वर्षा के मिश्रण में पतला जाता है किन्तु निम्नतर ताप के कारण वह अधिक सघन होता है। जब वह उष्णतर जल के नीचे बैठ जाता है। जिस क्षेत्र में यह नीचे बैठने जान की क्रिया होती है उम

मद गति वाले झरन के रूप में नीचे बैठता जात है—ऐसे चरन के रूप में जा हर मेकण्ड कराडा टन जल अधिक गहराई में पहुँचाता जाता है। बीच महासागर का चरना सचमुच एक दर्शनीय वस्तु होती किंतु यह पूरा जल अदृश्य है। धाराएँ मिलती धुलती आर नीचे बैठती जाती हैं आर इन सबके द्वारा सतह पर कोई गहराई नहीं दिखती होती। यह निस्तेज झरना कुछ जल तभी तक पहुँचा देता है किन्तु अधिकांश भाग ६,००० और १३,००० फुट की गहराई के बीच भरता जाता है जहाँ से वह इन गहराईयों पर दक्षिण की ओर बहता जाता है। इस जल महति का उत्तर अटलांटिक गभीर जल या केवल गभीर जल की मज्ञा ही जाती है।

दक्षिण ध्रुव मध्य जल उत्तर की ओर बहकर दक्षिण क्यूबा के अक्षांश तक पहुँच जाता है जहाँ पर वह दक्षिण की ओर बहकर आत हुए उत्तर अटलांटिक गभीर जल से मिलता है। मध्य जल का कुछ भाग गभीर जल के—जा विपवत वक्त का पार करता है—माथ-माथ पुन दक्षिण में विचलता चला जाता है। यह गभीर जल प्रति मेकण्ड ३० कराड टन जल दक्षिण गोलाद्र में पहुँचाता जाता है। इसी जल से, मतलब पर दक्षिण विपवतीय धारा से उत्तर गोलाद्र में पहुँचने वाले जल की क्षतिपूर्ति होती है। जैसा कि पहले कहा जा चुका है इस धारा का लगभग आधा भाग राजीव के 'कूब' द्वारा ऊपर की ओर फटकर उत्तर की ओर बहता हुआ विपवत वक्त को पार करता है। गभीर जल का आगे बहना जारी रहता है आर दक्षिण ध्रुव अभिसरण के नीचे में गुजरता है। ग्रीनलैण्ड के दक्षिण में नीचे डूब जान के संकेतों के बाद यह जल परिध्रुवी धारा के नीचे में प्रयोग में पहुँच पाता है (चित्र १९)।

जिस तरह महासागर में अभिसरण के वेद्व हान्त है जहाँ पर विभिन्न जल महतियाँ मिलती आर नीचे बैठती जाती हैं ठीक उसी तरह अपसरण के क्षेत्र भी पाए जाते हैं जहाँ पर जल महतियाँ एक दूसरे में दूर हटती जाती हैं आर इस खाँड का पाटन के लिए जल नीचे में ऊपर की ओर उठता जाता है (चित्र १९)। इस प्रकार की एक खाँड दक्षिण ध्रुव महासागर में पनती है जहाँ पर एक ओर महाद्वीप के समीप जल नीचे बैठता जाता है आर दूसरी ओर परिध्रुवी धारा का वह भाग, जो उत्तर दिशा में दक्षिण ध्रुव अभिसरण की ओर बहता जाता है दूर हटता जाता है। इस प्रक्रिया में अभिसरण पर धारा की दाना दिशाओं में जल विचलता हुआ दूर हटता जाता है आर एक टफ जैसी स्थिति बन जाती है। उत्तर अटलांटिक गभीर जल दक्षिण ध्रुव प्रदग्ग के महाद्वीपीय ढलान से आर आगे दक्षिण में नहीं जा सकता क्योंकि वहाँ पर एक अवरोध पाया जाता है आर नही वह

नीचे डूब सकता है क्योंकि उसके नीचे अधिक भारी जल है। अतः इस पानी का ढाल पर ऊपर की ओर चढ़ते जाना होता है—अर्थात् एक उठा करना बन जाता है—जा कि टफ का भरता जाना है। यह जल मतलब का चीरता हुआ ऊपर नहीं जाता बल्कि परिध्रुव धारा व निचले भाग में जुड़ता जाता है।

अपसरण अथवा ऊपर उठने जान व अन्य क्षण अमेरिका तथा दक्षिण अमेरिका के पश्चिमी तट व महार महार तथा कलिफोर्निया के तट के पार पाए जाते हैं। बीच महासागर में, अपसरण विषुवतीय प्रदशा में पाया जाता है (चित्र १९)। प्रतिधारा और उत्तर विषुवतीय धारा व बीच घपण एवं विशाख के फलस्वरूप उत्तर विषुवतीय धारा दक्षिणी मीमान्त प्रतिधारा व उत्तरी मीमान्त से दूर हटती जाती है। इसी प्रकार से दक्षिण विषुवतीय धारा का दक्षिणी मीमान्त कट्रीय जल सहनियों में दूर दूर बहता जाता है। दाना मामला में खान्सा का पाटन व १५ जून ३०० और १००० फुट की गहराई से ऊपर आता है।

जगत महासागर का सबसे ठण्डा और सबसे भारी जल—जा कि सभी महासागरों की आधारीय परत बनाने वाला तली का जल है—बड़े सागर में बसता है। बड़े सागर दक्षिण ध्रुव प्रदेश में एक बर्फीली खाड़ी है जो अटलांटिक के दक्षिणी मिर का ओर खुलती है। दक्षिण ध्रुव में जाने वाली तीव्र चक्करदार हवाओं में तथा माँ में लगभग चार महीना तक मूल के टूटते रहने के कारण इस ठण्डे महाद्वीप व चारा ओर का जल इस ठण्डा हो जाता है कि उसका सतह पर बर्फ का आवरण बन जाता है। जसा कि हम पहले कह चुके हैं बर्फ जमने व समय जल अपना अवशेष लवण बाहर छोड़ देता है। वास्तव में समुद्री बर्फ मोठे पानी का एक उत्तम माधन है। लवण के अनिश्चित मात्रा और गीत व कारण महाद्वीपों के तल व महारे महारे एक अन्य बायल चरन के रूप में यह जल नीचे की ओर गिर सकता जाता है। महासागरों की तली में पहुँच कर यह जल फल जाता और उत्तर की ओर बहता जाता है।

दक्षिण ध्रुव महासागर का यह तल जल दक्षिण अटलांटिक व १००० फुट और तली व बीच व गहरा भाग का भर देता है और उसके बाद उत्तरी दिशा में बहता हुआ विषुवत-वृत्त को पार कर दक्षिणामुख बहने लगे समीर जल का ठण्डे दक्षिण ध्रुव महासागरीय जल का उत्तर की ओर बहती हुई दो शाखाओं व बीच में मोड़ता है। यही वह जल था जो मोडियोर के लगभग के ऊपर में बहता हुआ गया था और वस्तु में उसके लगभग बर्फ जमने व ताप—अर्थात् लगभग ३३° फारेनहाइट—द्वारा पहचान करने में सफल हुआ था। तल जल बनता

अधिक लवणयुक्त नहीं होता जितना कि गभीर जल, किन्तु इतना अधिक ठण्डा होने के कारण वह अधिक मघन होता है।

एक नया सिद्धान्त

चूँकि गभीर आर तल जल अथ महासागरों में वनत नहीं पाए गए हैं इसलिए जिस सरलतम परिमन्त्र व्यवस्था की कल्पना की जा सकती है वह अटलांटिक में हिंद आर प्रशांत महासागरों में बा गभीर तथा तल जल के एक चाटे आर घीम फैलत जल के रूप में हो सकती है। अटलांटिक में नीचे की ओर बहकर आते जाने वाला गभीर जल दक्षिण ध्रुव के तल जल में मिलता है और तब वे दोनों ध्रुव की ओर हिंद महासागर में मिलते हुए प्रशांत महासागर तक बहते जाते हैं। अतः वर्षों तक गहरे परिमन्त्रण की यही तस्वीर स्वीकार की जाती रही। किन्तु वस्तु द्वारा किए गए मापदानीपूर्ण कार्य में यह सिद्ध हुआ कि गभीर जल दक्षिण की ओर ब्राजील के महाद्वीपीय ढलान के सहारे सहारे तीव्र एवं अप्रत्याशित मकीण धाराओं के रूप में चलता है न कि चाटे आर मंद प्रवाह के रूप में। वास्तव में ये गहरी धाराएँ समुद्र पर चलन वाली ब्राजील धारा की अपेक्षा अधिक तीव्रता से चलती हैं।

सन १९३८ में वॉल्टर न जमनी के अनुसंधान पान आल्बर्ट का अटलांटिक में एक अध समुद्री ज्वालामुखी के ऊपर खड़ा किया और गल्फ स्ट्रीम के नीचे के जल का अध्ययन किया। ताप और लवणता सम्बन्धी लिए गए मापनों के आधार पर अतः में उन्होंने यह सिद्धांत रखा कि ५,००० से ६,००० फुट की गहराइयों पर पाए जाने वाले जल की गति बहुत यादी अथवा विव्युल नहीं थी। इस समुद्र के ऊपर उत्तर की ओर बहने वाली शक्तिशाली गल्फ स्ट्रीम थी और इसके नीचे दक्षिण की ओर बहने वाली एक विशाल धारा थी।

इस बीच सतही परिमन्त्रण से सम्बन्धित एक और जटिल प्रश्न का उत्तर देना शेष रह गया था। दक्षिण अटलांटिक के ऊपर पाया जाने वाला पवन तंत्र वही है जो उत्तर अटलांटिक के ऊपर पाया जाता है—अर्थात् व्यापारिक और पश्चिमी हवाएँ समान अक्षांशों में बहती हैं और दाना गालाओं में वे समान तीव्रता से चलती हैं। तब प्रश्न उठता है कि हवा ब्राजील के समुद्र तट पर जल का ढेर क्या नहीं लगा देती तथा गल्फ स्ट्रीम की बराबर शक्ति वाली दक्षिणामिमुख धारा क्या नहीं बनाती जिसके स्थान पर केवल एक मंद धारा ही दिखाने वाली है?

वॉल्टर का सिद्धान्त भुला दिया गया और यह प्रश्न तब तक हल नहीं किया जा



चित्र २०—प्रोफेसर जाज वस्ट, जो मोटिपोर खोज-यात्रा पर समुद्र विज्ञान सम्बंधी काम के मुख्य अधिकारी थे। महासागरीय धाराओं और जल संहतियों के बारे में उनके अध्ययनों और सिद्धान्तों ने उन्हें अंतर्राष्ट्रीय ख्याति प्रदान कराई है।

फोटो, सेमूर ल्यड्स, १९६१

मका जब तक १९५५ में बुडजहाल आरीनाग्राफिक इन्स्टीट्यूशन तथा हावर्ड विश्वविद्यालय के डॉ॰ हनरी स्टोमेल ने महासागरीय परिमखरण के सम्बंध में एक विलुक्त ही नए सिद्धांत का प्रतिपादन नहीं किया। उसमें सुझाव दिया कि गभीर जल दक्षिण की ओर तीव्र मकीण धाराओं के रूप में बहता है जो पश्चा की बलता एवं घनत्व के कारण महासागर की पश्चिमी दिशाओं में संचेद्रित होता जाता है। ताप लवणता विभेदों के कारण उत्पन्न होने वाले इस दक्षिणाभिमुख प्रवाह का धार्तिपूर्ति के लिए सतही जल की उत्तर की ओर अनुरूप गति हानी अनिवार्य है। यह गति जो पुन ताप-लवणता विभेदों के कारण उत्पन्न होती है परिध्रुवी धारा में लेकर उत्तर ध्रुव परत तक के सम्पूर्ण पश्चिमी उत्तर अटलांटिक के सहार सहार हानी चाहिए तथा त्वारा द्वारा प्रेरित धाराओं पर अध्या रापित होगी (चित्र २१)।

सतह पर यह गति ब्राजील धारा का विराध करती हुई उम धीमी कर लगी किन्तु गल्फ-स्ट्रीम का ताव्रनर एवं अधिक बलगाला बना लगी। निचली परता में इसका ठीक उल्टा होगा। गल्फ-स्ट्रीम के नीचे प्रवाह बीमा हो जाएगा जस कि ब्राजिल धारा के नीचे यह तीव्रतर हो जाएगा—बस्ट द्वारा अनुभव की गई तीव्र दक्षिणाभिमुख धाराओं का कारण यही था। चूकि वायु द्वारा चालित धाराएं गहराई के साथ साथ भूत पन्ती जानी हैं इसलिए एक ऐसा स्तर जरूर आना चाहिए जहा पर काठ गति नहीं होगी और उसके नीचे दक्षिण की ओर जान वाला एक तीव्र प्रवाह होगा—ठीक यही वान बस्ट ने अपन प्रशना के आधार पर सिद्धांतित की थी।

स्टोमेल ने महासागर का दो परता वाली रचना के रूप में चित्रित किया—

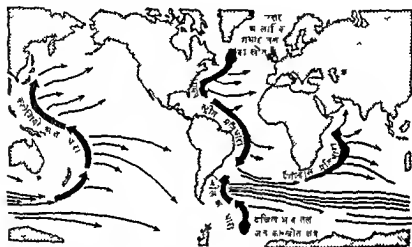
एक ता उम मतही एव उपरिक् जल की शीघ्र परत जा मूय द्वारा गम हाता तथा हवाआ द्वारा अच्छी तरह मिश्रित हाता रहता है, और दूसरी एक ठण्डी, गहरी परत जिमम मध्यस्थ, गभीर और तल-जल शामिल है। शीघ्र परत नीचे उगमा १,५०० फुट तक की गहराई तक जाती है आर अपन मे नीचे व ठण्डे जल स मिश्रित नही हाती। यही तो वह कारण है जिमम उत्तराभिमुख तथा दक्षिणाभिमुख प्रवाह पथक बन रहते ह और बहकर एक-दूसर मे नही पटुच जाते। इन दाना का एक अदृश्य सीमा पथक् करती है जिम थर्मोक्लाइन (Thermocline) (ताप प्रवणता) कहत ह। इस सीमा के उपर मतह की दिशा म ताप तीव्रता म बढता जाता है और घनत्व तीव्रता से गिरता जाता है, आर इस सीमा के नीचे गहराई के साथ-साथ ताप धीरे धीरे घटता आर घनत्व धीरे धीरे बढता जाता है।

स्टामन के सम्पूर्ण सिद्धान्त से न केवल गल्फ-स्टीम जीर ब्राजील धाराआ व नीचे दक्षिण दिशा मे बहने वाली तीव्र धारा की भविष्यवाणी हाती है बल्कि दक्षिण ध्रुव के तल जल की धारा की भी भविष्यवाणी हाती ह जा दक्षिण अमेरिका के तट व महादे महार उत्तर मे व्यूनाम एयस के पार महाद्वीपीय टलान तक जाती है। यहा धाराए इस बिन्दु पर एक-दूसरे से मिश्रकर पूव की जा मर जाती ह (चित्र २१)। बवेप आफ गुड हाप व दक्षिण महादे गुजरती है आर स्टामन की धारणा है कि अफ्रीका के पूर्वी तट पर दक्षिण की आर बहन वाली ऐंगरहाम धारा व नीचे उत्तर की आर बहन वाली एक तीव्र धारा पाई जानी चाहिए।

पूर्वाभिमुख प्रवाह परिध्रुव धारा के नीचे जागे रहता है आर यूजीनैड व नाथ उत्तर की आर मुट जाता है। एक अन्य मकीण जघ मसुद्दी धारा न्यूजीलैण्ड तथा रमैडव एव टोंगा द्वीप व पार म उत्तर की जा रहती जानी चाहिए। तय यह पश्चिम की जा मुडती हुई जापान के तट व पास म गुजरती ह। स्टामन न ऐसा पूर्वानुमान लगाया है कि कुरागिया धारा के नीचे केवल मर प्रवाह ही मिश्रता चाहिए जा निम्न-दह उसी दिशा म चलता है जिमम मतही जर।

महामागर की पश्चिमी दिशा मे पार्ड जान वाली इन तीन मकीण धाराआ म ठण्डा जल उत्तरी गालाड म पूव आर उत्तर की आर फलता जाता है तथा न त्यों गालाड मे पूव आर दक्षिण की आर फलता जाता है। तय इस नए सिद्धान्त व अनुसार ठण्डा तल-जल ध्रुवो की दिशा की ओर बहता जाता है न कि विपुलत यत्त की जा, जमा कि चर्लैजर व काज म माना जाता जा रहा था। पुरान सिद्धान्त व अनुसार ऐसा कहा जाता था कि य जल विपुवतीर आगमना पर ऊपर उठता है आर मतह पर ध्रुव की दिशा म बढता हुआ पुन उत्तर की ओर नाल बढ जाता है आर इस तरह तय पूरा होता है। स्टामन व अनुसार मर ज

सारे जगत् महासागर में फैल जाता है और तब धीरे धीरे कुछ इंच प्रति दिन का रफ्तार से ताप प्रवणता में घटकर ऊपर उठता जाता है। यह ऊपर उठलना और परिध्रुव धारा के नीचे विपरीत चरना बहना दोनों मिलकर जल की उस विनाश राशि की क्षतिपूर्ति करते हैं जो जहाँ उत्तरध्रुवी और दक्षिण ध्रुवी चरना में नीचे का बठनी जाती है।

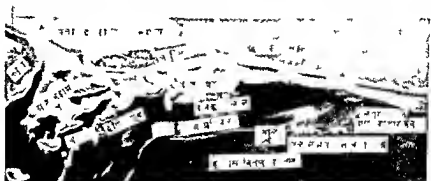


चित्र २१—डा० हेनरी स्टोमेल के विचार के अनुसार जगत् महासागर के गहोर जल में होने वाले परिसंचरण की व्यवस्था। ठण्डा जल प्रोन्लण्ड और दक्षिण ध्रुव प्रदेश के पार नीचे बैठता जाता है और महासागरों की पश्चिमी दिशाओं में बहने वाली अपेक्षाकृत तीव्र एवं सखीय धाराओं के द्वारा वितरित होता जाता है। यहाँ से वह एक चौड़े विस्तृत प्रवाह के रूप में पूरव एवं ध्रुवों की ओर बढ़ता है और तब धीरे धीरे कुछ इंच प्रतिदिन की रफ्तार से ऊपर आता जाता है।

बाम्हन जोमे तब पतियाये

चूँकि स्टोमेल द्वारा की गई भविष्यवाणी में गल्फ-स्ट्रीम के नीचे पाई जानी चाहिए वाली गहरी प्रतिधारा मुख्य बात है इसलिए यह निधारित करना कि यह प्रतिधारा वास्तव में मौजूद है अथवा नहीं उसके सिद्धान्त का निष्पादक परीक्षण होगा। निस्सन्देह वस्तु के साथ में हम प्रतिधारा के पाए जाने का सक्कत मिला था, किन्तु ताप-प्रवणता मापना का गति एवं लिंगा में बदलन में निहित गणितीय प्रथमा में अनिश्चितताएँ मरी पनी हैं और उड़ी आसानी से गलतियाँ हो जाती हैं। १९५६ में बटजहाल के विज्ञानी इस सिद्धान्त का परखन के लिए जिस चाँक के

दृष्टुं ये, वह वास्तव में माजद नहीं थी—अर्थात् बहुत ज्यादा गहराईया पर जल की गति को भीघे नापने का मही मही तरीका। उस समय तक प्रयाग में जान वाला मही यंत्र जहाज से लटकने वाले एक बैबिल द्वारा प्रयाग किए जाते थे। इन यंत्रों द्वारा प्रवाह जहाज के मापेक्ष नापा जाता था, किंतु जहाज की गति नहीं जानी जा पाती थी क्योंकि खुले समुद्र में इसे जानने के लिए काइ मदभ चिह्न नहीं पाए जाते। (मूस और तारा द्वारा नौ-चालन पर्याप्त परिगुद्ध नहीं होता।)

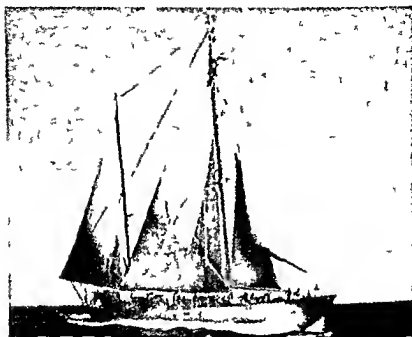


चित्र २२—गल्फ स्ट्रीम प्रतिधारा की खोज जिस समय अटलांटिस पोत जल के ताप और उसकी लवणता का मापन कर रहा था, उस समय डिस्कवरी II नामक पोत स्वालो प्लवों को देख रहा था जिन्हें एक पूर्व निर्धारित गहराई पर तिराने के लिए समजित कर लिया गया था। लगर द्वारा स्थिर किए गए राडार-ब्यायो को सदैव चिह्न के रूप में एक नौचालन के लिए प्रयोग किया जाता था। यह पाया गया कि ६,००० और १०,००० फुट की गहराई के बीच बहने वाली प्रतिधारा प्लवों की ५ से ८ मील प्रतिघण्टा की रफ्तार से दक्षिण की ओर ले गई थी।

रगर पर चूल्ता हुआ जहाज उस रफ्तार में चलता रह सकता है जा कि गभीर-समुद्र धाराया की रफ्तार के तुल्य होती है और वही गभीर-समुद्र धाराया की रफ्तार का विभिन्न समुद्र विज्ञानी मापन का प्रयत्न कर रहे हैं।

प्रतिधारा का भीघा माप गकना तब तक असम्भव जयवा कम-से-कम अत्यंत कठिन जान पड़ता था जब तक कि ग्रेट ब्रिटेन के नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ आगेनाग्राफी का समुद्र विज्ञानी जाविष्कार कुशल डा० जॉन सी० स्वाला सामन नहीं आया। डा० स्वाला ने एक ध्वनि-तासमीटर का लगभग एक बड़ी 'मेलिंग ट्यूब' के साइज और आकृति की एक ऐलमिनम नलिका में रखा और उसके दाना

मिर बंद कर लिए। एग्मिनम समुद्री जल की जगहा कुछ कम सपीडनगील हाना है और वह तब तक डूबता जाएगा जब तक कि उसका घनत्व बाहरी जल के घनत्व के बराबर नहीं हो जाता। भार के द्वारा घनत्व का आर दसो स उसके डूबने की गहराई तक का ठीक ठीक नियंत्रित किया जा सकता है। उतनी गहराई



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीटयूशन

चित्र २३--एटलाटिस। इसपात के ढांचे वाला यह १४२ फुट लम्बा केच १९३१ में ३,००,००० डॉलर के खर्चे पर कोपेनहगेन में बनाया गया था। पिछले ३१ वर्षों से जमरीकी अनुसंधान जहाजी बड़े में, विशिष्टत समुद्र विज्ञान सम्बन्धी कार्य के लिए सोचा और बनाया गया यही अकेला जहाज था। (चित्र ८० भी देखिए)।

पर पाई जान बाग विमा भी घाग के साथ बहत जात हुए यह ध्वनि स्पन्द अथवा मीटिया भेजता है जिनके द्वारा उनकी स्थिति तथा गति का अनुमान लगा लिया जाता है।

नानल इन्स्टीटयट आफ जागनाग्राफी तथा बुडज होल के विचारनियम न

अंतराष्ट्रीय भू भौतिकी वर्ष (१९५७-५८) के प्रारम्भ में मिलकर स्वला के सिद्धांत का 'युटल ब्राएमी फोटम (उदासीन उत्प्लावकता प्लवा) की मदद से स्वला के सिद्धांत के परीक्षण के लिए एक मयकन खाजयाना की याजना तयार की। इस कार्य के लिए दक्षिण बैंगलादेश के चाल्मटन के जक्षाश पर स्थित अटलांटिक का परीक्षण-स्थान के रूप में चुना गया क्योंकि यहां पर गहरा जल जब समुद्री ब्लेक पठार के द्वारा उथली फ्लारिडा धारा के काफी पूर्व में पहुंचा दिया जाता है। जत यहां जहाज मदिग्ध प्रतिधारा के ऊपर स्थित होगा किंतु उस प्लवा का अनुसरण करते जाने में किसी तज्ज मतही धारा का सामना नहीं करना होगा (चित्र २२)।

बुडज हाल के पूरी तरह में तैम १४२ फुट लम्बे केच^१—एटलाटिस—न मात्र, १९५७ में याना प्रारम्भ की। एटलाटिस एन० आई० ओ० (नेशनल इन्स्टीट्यूट ऑफ जोशेनाग्राफी) के डिस्कवरी II से पहले चलकर परीक्षण स्थान पर पहुंचा और प्लवा का छाड़ने के वास्ते सर्वात्तम म्यान निर्धारित करने के लिए ताप और लवणता पर आकड़े एकत्रित किए। डिस्कवरी वाद में पहुंच गया और सात प्लवा का जहाज के ऊपर में जल में उछाल दिया गया। उस पर सवार विज्ञानिया न हाइड्राफाना (जल के नीचे के माइक्रोफाना) की मदद में सीटिया का मुना और लोरन, राडार तथा लगर डाले गए द्वाया की मदद में अपनी स्थिति को देखते रहे।

जा प्लव ४५०० गार ६००० फुट की गहराइ तक भीतर चल गए व लगभग पूर्णतः स्थिर थे जिममें वस्तु द्वारा की गई एक गतिहीन परत की मविष्यवाणी का सत्यापन हा गया। ८,२०० गार ९,२०० फुट पर तीन प्लव दक्षिण की गार बढ़े जिनमें से एक ता जाठ मील प्रतिदिन तक की रफतार से चला। यह दक्षिणा मिमुखी प्रवाह १०,५०० फुट गहरी तली तक के तमाम रास्त में जारी रहता पाया गया, गार तली में भी जल पाच मील प्रतिदिन की रफतार में चल रहा था। वस्तु और स्टीमेल द्वारा प्रस्तावित प्रतिधारा के सम्बन्ध में कोई भी तकनीक मदद बाकी न रहा गार वह एक वास्तविकता के रूप में स्थापित हा गई।

इसका यह अब नहीं हुआ कि स्टीमेल का पूरा मिद्धान्त मिद्ध हा गया—मभी महासागरों में और भी बहुत में प्रेरण किए जान जरूरी है। तथापि मयुकन राज्य अमरीका के नेशनल ऐक्डमी आफ साइन्सज न, जिममें उस दग के मवमें विख्यात विज्ञानिया का वग शामिल ह अत्यन्त प्रभावित हाकर डा स्टीमेल का

१ यह दा मस्तूल वाला जाग से पीछे गम्बाई में लगे हुए पाला वाला जलपोत हाता है।

१९६१ में अपना सम्पत्ता पत्रान का। यह विश्वानिया का प्रन्तन किए जा मरन वा सर्वोच्च सम्माना में स एव हे आर यह केवल प्रगमनीय मौलिक अनमपान काय क आधार पर नी प्रन्तन किया जाता है।

एक महासागरीय ऐटलस

म मातिका वष क दारान बुज हा क जहाजा का एक दस्ता अटलाटिक में गया हुआ था। ऐटलाटिस चैनल २१३ फुट लम्बा आर ११११ मीटर मोसना में रू चका हुआ जहाज डबन आरि की स्थिति में मरुका जल पान था आर डिस्कवरी II के साथ काम करने बाग कोफोड जा १०, फुट लम्बा तट के पार का मरुका कटर पान था इन मरन मिलकर अटलाटिक आर कैरिवियन के विभिन्न सवैक्षण के पार १३ सम्पूर्ण आर-पार यात्राएं आर १० छाटी-छाटी यात्राएं की। ये यात्राएं यात्रा में स ग्रीनलैण्ड के जहाजा तट की ग और हर ८८० मील पर जयवा हर आठ डिग्री अक्षांश के बाद पूर्व पश्चिम गिनाजा में आर पार की ग (चित्र २८)।

मीटिपोर की यात्रा-यात्रा के बाद यह पहला जयम था कि एक सम्पूर्ण महासागर का सम्पूर्ण आर सही-सही सवैक्षण किया गया। दक्षिण अटलाटिक में मीटिपोर के जनक सवैक्षण कट्टा पर पुन पुनचा गया। यह जानन के लिए कि क्या पिछले ३० वर्षों में किसी प्रकार का परिवर्तन हुआ है पुरान सवैक्षण अत्यन्त सुंदर सदाभ मिड हुए। यह पाया गया कि ताप और लवणता वंसी ही बनी हुई है आर पाच परता की सरचना में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है जिसमें प्रतीत होता है कि महासागर में एक विशिष्ट गतिशील स्थिरता पाई जाती है। तथापि, उत्तर अटलाटिक गभीर जल और दक्षिण द्रुव तल जल में आक्सीजन की मात्रा में कमी पाई गई। यह इस बात का एक महत्वपूर्ण प्रमाण है कि अधिक गहराई के जल का पिछले ३० वर्षों में नवीकरण नहीं हुआ है, क्योंकि सुंदर उत्तर आर दक्षिण में सतही जल का पर्याप्त घनत्व नहीं बन सका है। ध्रुवी बरने अस्थायी तौर पर रुक गए जान पड़ते हैं और ऐसा क्या है उनकी जानकारी गायन जनक वर्षों तक नहीं सकेगी।

सितम्बर १९५४ और जुलाई १९५० के बीच में किए गए तमाम काय के निष्कर्ष अटलाटिक महासागर की प्रथम सम्पूर्ण ऐटलस में एक साथ शामिल कर दिए गए हैं। इस बुज हाल में फ्रैंडरिक सी० फुलिस्टर और उसके सहयोगियों ने तैयार किया। मीटिपोर के निष्कर्षों के प्रकाशन के बाद से समुद्र-वैज्ञानिक जाकन का यह सबसे अधिक सम्पूर्ण सफलन है। इस ऐटलस का पुस्तकालया की

अत्मारिया की गामा बन्दन व लिंग नहीं बनाया गया बल्कि इस एक गाम पायनार कागज पर छापा गया है जो समुद्र में समुद्र विनानिया मत्स्य विनानिया, पनडुब्बा चान्वा और विद्याभिया व हाथा वेदनी म गाम गत किए जान और पानी में भीगे जाने का भा महन कर सक ।

[प्रशान्त महासागर में एक सुविधा

म मानिकी वष व दौरान जिस एक अथ क्षेत्र पर काफी ध्यान दिया गया था वह था विपुवतीय प्रशान्त महामागर । १९५१ में मयवत राज्य अमरीका का मत्स्य और वय जीवन मवा का जहाज वहा पर स्थिणी विपुवतीय धारा में गहर जल से ट्यूना मछली पकड़ रहा था । उसका जाल मतह व नीचे १०० म ३०० फुट पर स्थित गए थे और तभी जाना गी कि जल में डूबी डारिया आदि घाग व द्वारा पश्चिम की ओर खिमवत जात हुए जहाज के पाछ पीछे खिचती चली जाएगी । किन्तु एमा हान की वजाए य डोरिया तजी में पूव की ओर मुड़ गई । टाऊनमेंड क्रामबल म—जा उस समय मत्स्य एवं वय जीवन मवा के साथ था—स सुपरि चित पश्चिमामिमव प्रवाह व नीचे एक तीव्र पूर्वामिमव धारा क रूप में पहचाना । १९५२ और १९५५ के बीच किए गए अथ सर्वेक्षण म यह निद्व हा गया कि १५० से ३०० फुट की गहराया पर ठीक विपुवत वत व नीचे और मविमव तथा हवाड के दक्षिण म धारा निद्वय हा उलट जाती है । (दक्षिण विपुवतीय धारा विपुवत वत पर स्थित होती है प्रशान्त और उत्तर विपुवतीय धारा इन क्षेत्र म इसके उत्तर में बहती है ।)—म भौतिकी वष व दौरान म अमाधारण धारा के अध्ययन के लिए एक सम्पूर्ण गाज याना अर्पित की गयी ।

डाल्फिन खोज-याना के गा जहाज—होराइजन, जो रिफ्लेक्स मस्टोटयूगन आफ ओशिनाग्राफी का १४३ फुट लम्बा, महामागर में जान वाला कपण जहाज था और मत्स्य एवं वय जीवन मवा का हुग एम० स्मिथ—१९५८ के बसन्त में वेस्ट कास्ट से गवाना हुआ । उहान हवान के दक्षिण में ईक्वैडार के तट के पार विपुवत-वत पर पर पमारे गल्पगाम द्वीपा तक ३,५०० मील का दूरी में एक अथ समुद्री धारा देखी । तीन मील के जल में टिकाए हुए ब्वायो का सदम चिहना के रूप में प्रयाग कर्के और इनके प्रति राडार द्वारा अपनी स्थितिया जाचते हुए म गाज-याना व विज्ञानिया ने प्रवाह का मापन के लिए धारा-माटरा को नीचे उतारा तथा स्वांग प्लवा का गिराया । तब पता चला कि यह धारा केवल ७०० फुट मोटी थी किन्तु चौड़ाई में बहुत ज्यादा—यहा तक कि २५० मील चौड़ी था । इसका गीप मत म ६५ फुट नीचे है और काड अथवा मय ३२५ फुट नीचे है ।

जल की यह पनरी उथली पट्टी २१ जार ३ नाट व बीच की गफनार म रहती है—अर्थात् अपन म उपर की दक्षिण त्रिपुवतीय धारा से निगुनी तज गफनार स । इस प्रकार विपुवतीय प्रणालि म यह मग्गे अधिक नीर धारा बन जाती ह और इस तथ्य के आधार पर कि यह चार कराट इन जल प्रति सेकण्ड चलानी है, यह जानार मे केवल कुगगिया धारा के बाल मर नम्बर पर जाती ह ।

नीचे की धारा अपनी पूरी गफनार पर ह्वाद् द्वीप के दक्षिण पश्चिम म किसी स्थान से चलनी शुरू हानी ह जार गैरपगोम द्वीपा म मग्गे बडे द्वीप इमाबेला के लगभग २०० मील दूर रह जान तब चलनी जाती है । जब भी यह इमाबेला के लगभग २० मील के भीतर एक नाट म अधिक गति मे चल रही है किन्तु इस द्वीप समूह की पार दिगा म इसका जमान है । हागकि यह जगत महासागर की सबसे बडी धाराआ म मे एक ह तरापि इसका उदगम ज्ञान नही है । यह भीधे सीधे केरल ह्वाद् द्वीपा व रमाल पर ही दग्गी ग है । फिर भी ऐसा प्रचल परीक्ष प्रमाण मिलता ह कि यह सागमन द्वाभा व आम पाम मर पहुच जाती ह और यहां तब कि पूर प्रणालि का भी पार कर जाती ह जिसम कि इसकी सम्भावित लम्बाई ८,००० माल हा जाती ह ।

मर्थेभण समाप्त हान ही वाला था कि एक वायुयान टाऊनसण्ड क्रामर का एक अय गाज-यात्रा म पहचान के लिए उठान करन समय दुषटनाग्रस्त हो गया जार उसकी मत्य हा गई । उनका सम्मान म इस धारा का क्रामरेट धारा का नाम दिया गया जार ऐसा करना वास्तव म ठीक ही था क्यकि इसे पहचानने आर इसका अध्ययन करन वाला पहला व्यक्ति बही था ।

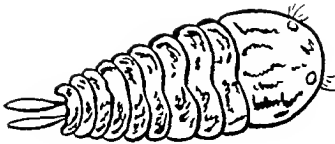
गैलपैगाम द्वीपा म क्रामरल धारा का ज्ञानन लोप हा जाना अत्यन्त रहस्य की बात ह । वह धारा जो गल्फ-स्ट्रीम स आधा जल बहाती हो, ज्ञानन एकदम नहा रह सकती । डाफिन गाज-यात्रा के दारान हारादजन पर काय करन वाले मग्ग विमानो म्निष्म के ए० नौम (A Knauss) की धारणा ह कि इस धारा म स उसके पूवामिमुख प्रवाह व अंतिम हजार मीठा म ग्गातार उसने पार्श्वों स जल की हानि हानी रह सकती है । साथ ही जब यह गैरपगास द्वीपा मे टकराती है ता इसम उग्र विशाल हाता ह जिसमे द गिद का बहुत सा जल इसम गिच जाता जार इसे मर कर देता ह ।

प्रणालि महासागर म परिचररण व मग्गव म नामबेल धारा एक दुविधा पैदा करती ह । भू भौतिकी वष व दीगन यह पाया गया कि प्रणालि विपुवतीय प्रनिधारा पूव की जार, जितना कि पहले साचा गया था उसमे डेड गुना अधिक जल बहाकर ले जाती ह । इस योजन ता समस्या का विगिष्टत आर भी अधिक

जटिल बना दिया क्याकि इसका हान स पहले विषुवतीय प्रणालि के आगे जान वाला तमाम जल का हिमाद्र किताब मद्धातिक परिवर्तना के द्वारा लगा लिया जाता था। अब जल के जमा-नचक के हिमाद्र म गडबड जा गइ। प्रतिधारा और नामबेल धारा के एक साथ मिलकर आन वाला जल की भागा पूव किता मे बहने वाले जल के सम्बन्ध म लगाए गए पुगन सममीना म तिगुनी हो जाती है। अत प्रश्न उठता है कि क्षतिपूर्ति करने वाला पश्चिमाभिमुख प्रवाह कहा है? पूव की ओर बहकर जान वाला यह तमाम जल कहा समा जाता है? क्या यह पश्चिम का मुडता है या दक्षिण का यदि ऐसा है तो किम स्थान पर मुडता है? इन प्रश्ना का उत्तर न्न के लिए आर नामबेल धारा के स्पष्टीकरण के लिए अभी तक काई सन्तापजनक मिद्धात प्रस्तुत नहीं किम जा सक है।

क्या अटलांटिक और हिंद महासागर म विषुवतीय अन्त धाराए हैं? हिं महासागर मे अभी पयाप्त मापन नहीं किए जा सके हैं किन्तु १८८६ म चर्लैजर के रमायनन जान बुखानन म विषुवताय अटलांटिक के भीतर एक उल्टा प्रवाह हात देखा था। १९६१ के दसत मे चेन नामक जहाज न—जो बुइजहाल जहाजी बेजे का सबसे बडा जहाज था—दा नाट की रपतार वाली धीमी दक्षिण विषुवतीय धारा के नीचे पूव का आर बहने वाली गविनाली अन्त धारा के मापन किए। इसमे नामबेल धारा के समान विगिष्टताए पाई जाती ह तथा यह १०० और लगभग १,५०० फुट की गहराइ के बीच बहती है जोर इसका सबसे तेज प्रवाह २०० से ३०० फुट पर हाता है और इस तरह जो प्रश्न प्रणालि के सम्बन्ध मे पूछे जान रहे हैं वे ही पुन अटलांटिक के वार मे भा पूछे जा सकत हैं।

इस अध्याय म हमने जितने प्रश्ना का उत्तर दिया उतने ही और नए प्रश्न खडे हा गए। देखा जाए तो यही विधि ठीक भी है क्योंकि समुद्र विज्ञान (और वास्तव मे हर विज्ञान) प्रश्न से उत्तर और उत्तर मे प्रश्न की दिगा म बढ़ता हुआ विकसित हाता है। जब तक जाज बस्ट के समान पुराने लाग और हेनरी स्टामल के समान युवा पुष्प मज्जुद ह तब तक पुरानी समस्याआ का हल निकाला जाता रहेगा और जा नई समस्याए रखी जाएगी व उत्तेजनाकारी महत्वपूर्ण और फलदायक सिद्ध हागी। स्वयं ये समस्याए भी और आगे के उन युवका द्वारा सुल चाई जा सकगी जा आज पहली बार महासागरो की समस्याआ के बारे म पढ रहे हैं आर जिनके मन म उनके वार मे उत्सुकना आर उत्तेजना अभी अभी जाग्रत हो रही है।

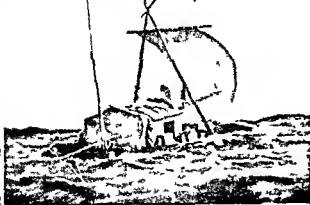


समुद्र के भीतर का जीवन

“बिनाल घेलें तैरती दीडती आतो जहा,
बस खेते जाओ नौका खोले चौडो आख बहा ।” —आर्नोल्ड

२८ अप्रैल १९४७ । पूर्वी दक्षिण प्रगात महामागर पर बहने वाली घौमी शान्त दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक हवाएँ पीरू म्वित बँलाओ मे ५० मील दूर एक अजीब पाल का चलाए लिए जा रही थी । युगा मे चलती आ रही इन हवाआ न पिछा १,४०० वर्षों मे ऐने किमी भी पाल का नही छुआ था । बर्गाकार कनवम का घीम मे घक्का दत हुए हवा उमम भर रही थी और पोलिगिशिया के सूर्य-देवता बाल टिकी के नाम पर पुकारे जान वाले हम घाहन के दाढ़ीयुक्त एक लाल रंग के बाल बाल नेना का हृदय भव और ‘अविचलित होने वाली शक्ति’ मे फूटा हुआ था ।

गरे हुए गोप वाले पाल के नीचे खडे छह व्यक्ति—जिनके बाल बिगरे हुए थे और घुप से जिनका रंग काला पड गया था—उम समय हर्षोल्लास करने लगे जब उनका बेडा, जिस पर वे गये हुए थे आगे बटना शुरू हुआ । य व्यक्ति नाविक नही थे । योग ह्यरडाह्ल जा खाज यात्रा के नेता थे एक मानव विज्ञानी थे , हमान वाटजिजर एक रक्तिजरेशा रजीनियर थे , नट हौगण्ड आर टासटाइन रैवी ना रडिया इजीनियर थे तथा ब्रगट डनियलसन एक मानव जाति विज्ञानी थे । पाच नार्वे बासिया के बीच ब्रगट अकेला स्वीडावासी था । वह स्वय वॉन टिकी जमा लिया पडता था । उनकी ज्वाला की तरह



चित्र २५ कान टिकी

लहराता हूँ गगन लक्ष्मी ऐसी जगती थी माना उसने 'उमके चेहर का जल दिया मैं आगे उसने फिर के पाठा राँ चल्म कर कम कर लिया हा।' वेकल एरिक् समग्रवग आ एक चित्रवार था उसमें पहले भी समुद्र-यात्रा कर चुका था किन्तु एक व्यक्ति बने पर नहीं निरग्न था।

पाठ पाग का टडा हरा जग रे के चाग आर उग्र उवल् कर टकरा रहा था किन्तु न ता वह कभी बढ के उग्र ही जाया आर न ही वेडे की शान्ति भग हुई। निरन जान था उस बने में निमी भी प्रसार की जावाज न थी आर उसका एक तथा समुद्र का नर दाना लगभग बराबर-धरावर था। उस तरह लग्न हुए कान टिकी न जयसा उत्पन्न हान बाग गार भाप अपना इम्पान के द्वारा प्रकृति के शान्त वातावरण में काइ गज्जड न की। बेटा लहरा जीर धाराजा का जग स्वरूप बना हुआ था आर समुद्र के जीव जन्तुओं की मामा-य गतिविधियाँ पर उसका कोई असर नहीं पडा।

एक दिन जग य छडा व्यक्ति गम की डडिया आर मरकडा के बन अपने कबित के बाहर बडे गाना था रह था अनाचक जल और आकाश की शान्ति का भग करता हुआ एक तीक्ष्ण आवाज सुनाई दी। निमी चीज न 'बड़ी जाग स साम छाडा जग कि जग में तैरता हुआ घाना छागता है जाग हमारे सामने एक बड़ी बूझ जा खी हुआ और हम धरन लयी, वह हमारे चतन करीब थी कि हम उसमें नथन के भीतर जग जैसी चमकदार सतह का दय सक।' साम छागन और सास लन की यह आवाज काफी परिचित हा जान के बाद एक बार पुन सुनाई दी किन्तु इस बार वह भारी जाग सिलमन जमी था माना काइ वल्ल बहुत ज्यादा जाग ग्या ग्हा हा। बाहर आकाश उहाने दया कि एक बड़ी बगलाट (सम-कल) एन उनके बडे की आग बड़ी जा रही थी।

हर बार जग यह वल्ल अपने नथन में स भाप की फुहार जैसा मास छाडती ता वह जगन सिर का जल से उगार लानी आर अपना बडा चमचमाता, काला ललाट चमकाती। य व्यक्ति बडे के छार पर आकर इस अद्भुत दृश्य का

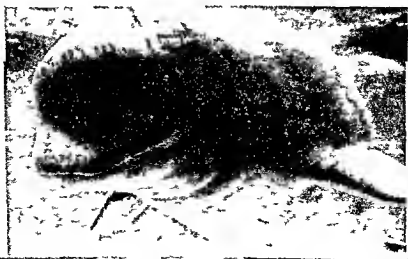
निहारन लगे। घनराष्ट्र का काइ कारण न था और न डर था। कुछ भी किया नहीं जा सकता था यदि यह विगल स्तनवारी बेडे म टक्कर मार देता तो सत्र कुछ समाप्त था।

बेडे के निहार स मुक्किल म छट फुट की दूरी होगी कि ग्ल ने पानी मे मिर नीच किया आर चुपचाप डक्की लगा कर बेडे के नीचे का निक्की। किन्तु यह विगल जन्तु ठीक उसी के नीचे रू गया और शांत गतिहीन अवस्था म पडा रहा। उन व्यक्तिया का साम ऊपर का ऊपर जार नीचे का नीचे रह गया किमी न च भी न की। पारलर्मी जल मे मे आये गहाए वे उम कागी ४५ फुट लम्बे बेडे म भी लम्बी राक्षसी आकृति का एकटक दखत रहे। शक्तिशाली पूछ विलुल गान थी। पछ के अगल-बगल फैल हुए विशाल चपटे भागो का बस एक बटका काफी था कि बेडे का काम तमाम हाकर एक एक छरटी अलग हो जाती—ठीक उसी तरह जैसे कि उसमे पहले ग्ल पकडन बागी अनेक नौकाआ के साथ हुआ था। किन्तु जा ग्ल का नुकमान नहीं पहुचात ग्ले भी उहें कुछ नहीं कहती। कंसलाट घोर घोर नीच की आर बेटती गयी और बॉन टिकी का काई क्षति पहुचाए मिता गहगई म जाग्रा मे जाग्रल हा गयी।

हमारी तरह ग्ल भी समतापी वायु म साम लन वागे जन्तु हे जो अपने झूणा का अपन शरीर क भीतर पापित करत हे (चित्र २७) उनके दूर के

चित्र २६ इवेत अथवा बेलुगा ग्ले का जल के भीतर का दश्य। यह पूरी बट चुकी है, किन्तु ५ या ६ वर्ष की आयु की यह ग्ल केवल १० फुट लम्बी है (लगभग उतनी ही लम्बी जितनी कि पूरा बडा हुआ सूस)। इसके कुछ सम्बन्धो, जैसे कि नीली ग्ले, १०३ फुट लम्बाई तक पहुच जाते हैं।

फोटो कालटन रे।



पूवज समुद्र में से आए थे किंतु अधिक तुरन्त के पूवज लाखा वर्षों तक स्थल पर रहे और विकसित हुए। ये जंतु वापस समुद्र में क्या चले गए कोई नहीं जानता। हा मकता है कि कुछ प्राचीन स्तनधारी समुद्र के समीप रहते थे और जाहार की तलाश में यदा कदा समुद्र में चल जाते थे। जैसे जैसे उनका जाहार समुद्र में पीछे हटता गया बेम-बेम ये परम्परा भी आगे बढ़ते गए। धीरे धीरे उनका अंग पर परिवर्तित मात्र पड़ने लग पड़ गए। इस वग के स्तनधारियों के शरीर में वायु का लक्षण गया और उनके नथने तिसक कर शोष के ऊपर पहुँच गए। उनका पछ में रूपांतरण हाकर क्षैतिज फैले हुए चाड़े 'फ्लूक' बन गए। समुद्र में पिछली टांगा का कोई उपयोग न था और वे गीघ ही लुप्त हो गई जिममें उन्हें तरन में और भी अधिक सुविधा हो गई। पिछली टांगा के अवशेष मान आज भी आधुनिक बहेरा की निमिक्सा के नीचे पाए जाते हैं।

यह परिवर्तन विपरीत दिशा में विकास का हाना नहीं है अर्थात् विसा जंतु का अधिक आग्नि रूप में पहुँच जान का मामला नहीं है। इसका ठीक उल्टा, यह वग तमाम स्तनधारियों में सबसे अधिक विक्षेपित हो गया। उनके अग्रपाद दिना-माड और मतुलन के लिए रूपांतरित हो गए और उनका शरीर तब तक घाग रहित होता गया जब तक वे महासागरीय जीव-संघ के सबसे तेज तराक नहा बन गए। उनमें से अनेक गाय्राए बनी। कुछ सम्पूर्ण दाता में यक्त जबड़ा वाली बहने बनी, और कुछ ऐसी बहने बनी जिनमें उनके मुँह के भीतर छत से लटकती हुई हड्डी की मोकचा वाली प्लेट (बैलीन प्लेट अथवा बेल्ल वान) बनी थी। कुछ भदस्य सम आर डाल्फिना में विकसित हुए जो छोटे दाता वाली बहने होती हैं।

कशाला और उमक सम्बन्धी सबसे अधिक कुशल गाताकार बन गए। समुद्र के अथवा स्थल के अथ विसी भी जंतु की अपक्षा व दाव में होने वाले कही अधिक परिवर्तना का महन कर सकते हैं। अथ सदस्य सबसे अच्छे तराक बन गए। एक-सी रफतार बनाए हुए डाल्फिने २० मील प्रति घंटा तक चर सकती है। दक्क फिंग २५ मीटर प्रतिघटा की रफतार बनाए रख सकती है, और किल्ल-बहेरा की रफतार ३४ मील प्रतिघटा तक हानी दमी गई है। सूना आर डाल्फिना में यह गण पाया जाता है कि वे विभिन्न प्रकार का जावाज पैदा करके दूरी पता करती नौ-मचालन करती और एक दूसरे में संचार करती हैं। यह कितनी विचित्र बात है कि स्थल पर रहने वाले अधिक लम्बा इतिहास बिना चुकन वाले हवा में मामलन वाले जंतु जंतु में समुद्री जीवन के लिए सबसे अधिक मफल अनुकूलन प्राप्त करे।

फोटी अमेरिकन म्यूजियम आफ नेचुरल
हिस्ट्री के सौजन्य से

चिन २७ छह-सात सप्ताह के परिवधन
की, जम से पूव की, एक फिन बक व्हेल
(बलीनाप्टेरा फाइसलस) । व्हेलो में
स्पोशीज के अनुसार ९ और १६ महीनो
के बीच की गर्भावस्था होती ह । अधिक
बड़ी व्हेलो के शिशु जम के समय १५

और २३ फुट के बीच लम्बे और ६,००० पौंड तक भारी होते हैं । नवजात नीली
व्हेलें एक फुट प्रति सप्ताह की रफतार से बढ़ती हैं और हर रोज २०० पौंड तक
वजन में बढ़ि होती जाती ह ।

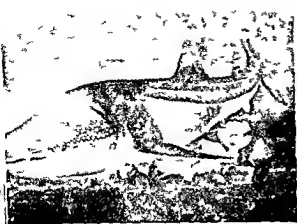
आर्किटयूथिस प्रिसेप्स—भीमकाय स्क्वड

भीमकाय स्क्वडा क गिगाण्ट के लिए पीन् धारा का जल बहुत ही लाकप्रिय
स्थान ह । कान टिकी के ८ फुट लम्बे १४ फुट चाड़े केविन की स्टार ग्राइ
(दाहिनी तरफ वाली) दीवार पुरान पीन्वियन इंडियन बेटा के चलन के अनुसार
थोड़ी-सी खुनी रखी गई थी । आर्किटयूथिस प्रिसेप्स की भुजाए इतनी लम्बी
होती हैं कि व उस केविन के किमी भी भाग म सरलता से पहुच सकती थी
आर उसम रहने वाल किसी भी व्यक्ति का पकड कर खीच ला सकती थी ।
यह अप्रिय विचार हरएक के मन मे जाया था और वे सब एक लम्बा मा चाकू
इसलिए रखते थे कि कहीं रात म टटोलते हुए स्पर्शक व लपट म आकर
जाग खुली ता क्या करेंगे । एक बार ता रात के समय जब वे अपने बड़े के बाज
पर गये थे ता उटे एक बटा स्क्वड नजर आया जिसक सिर स राशनी निकल
रही थी आर उसकी आंखें उन लागा को घूर रही थी ।

साथ ही हर राज मवेर डेक पर ही छोटे छोटे स्क्वडा का पाना ता जाम
वात हो गई थी । राक्षसी आकृति के ये छोटे पंगु लगभग गिल्ली क कद के
वगबर थ । उनकी आठ भुजाए थी जिन पर चूपण डिस्क बनी थी आर दा
अधिक लम्बी भुजाए थी जिनके अंतिम सिरा पर काटे जसे हुक बन थे । सबके
मन म यह प्रश्न था कि यदि ये छोटे प्रकार के प्राणी बड़े के ऊपर जाकर रग रह
थ ता क्या बड़े आकार वाले प्राणी भी गीछ ही उनक पीछे-पीछ नहीं
आएंगे ?

बड़े प्राणी कभी नहीं आए । व क्या नहीं आए, जत्र कि छाट स्क्वड मौजद
थे आर अनुमानत केविन की छत तक रगत हुए पहुच गए थ —इस बात का
साचकर बेटे के समी गग चर्चित थे । तत्र एक दिन मवेर, जब धूप गिरनी हु





चित्र २९ एक बृहल शाक—
जगत महासागर की सबसे
बड़ी मछली। ये शाक प्रायः
३० फुट तक लम्बी होती है
किंतु कुछ विरल अवसरों पर
६० फुट अथवा उससे अधिक
लम्बाई तक पहुँचे हुए नमूने
देखे गए हैं।

फाटा अमेरिकन म्यूजियम
फाफ नचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

जमक द्वारा हमें पता कि शाक यह जान सके कि क्या हुआ, उसका अधिक म
अधिकांश भाग का बने पर खींच लाया जा सके।

यह मध्य जलना भीषण नहीं था जितना कि प्रायः आशा की जाएगी,
क्योंकि शक्तिशाली दुम का सहायता के बिना शाक लाचार हो जाती है।
उसकी दह का जगला भाग बचकर लिंगा-परिवर्तन और मत्तुन के काम जाता है।
जब कि पानीय दुम की तरहदार गतिमा ही वह चीज है जिसके द्वारा यह जन्तु
जल में आगे बढ़ता है। इन मुकाबलों के बारे में इयंगरहाइल ने अपनी पुस्तक
कान टिकी में इस प्रकार लिखा है 'शाक कुछ धाड़ें-म निराशा झटके लगाती
उस पक्षों में उसकी पछ का बस कर पकड़े रहता होता था, और उसने बाद
माचककी बनी शाक होता-एक लाचार हो जाती, और जैसे जैसे उसका जल
आमाग्य नीचे गिरता हुआ फिर की आर पहुँचना ना अंत में शाक पूरी तरह
अपकृत हो जाती।

वास्तविक मछलियाँ शाकों में अथवा गलाम्मानका म—जा कि शाक,
स्वेट और र का बग है—उन कई बातों में भिन्न होती है। हड्डियों के बने
ककाल का होना, शाक का पाया जाना और सिरा के पाना बाजुओं में मिल
छिद्र का बतना। ये जंतु अपने मुख के द्वारा जल का भीतर खींचते हैं और
जल में घुनी आक्सीजन रक्त के द्वारा माय ले जाती है। साथ ही जल गिला
पर रक्त में अपरिगट पदार्थों का भी ले लेता है और उक्त गिल छिद्रों के
जर्गिए ग्राहक निकाल देता है। मछली में हर पाच में आवरण में उका एक गिल
छिद्र होता है जब कि शाक में पाच या अधिक गले छिद्र होते हैं जो कि पुराने
जमाने की माटर-बाएर के हल के बाजुओं में उने छिद्रों के समान होते हैं।
एगाम्मानका में उपास्थि और चूर्ण का बना नम ककाल बना होता है (चित्र
२९ और ३०)

आपनिज शाक बहुत कुछ वैसी ही बनी हुई है जैसे कि उनका प्राचीन पूर्वज

हुआ करते थे। गरीब वगैरे जंतुओं में मछलियों में पहली बार जगड़ा और पक्षिपक्ष दान्ता का विकास हुआ। इन मछलियों के साथ उनमें अधिक गतिशीलता पवित्रा, घातरहित गरीब और माटी खाए के बने जाने में व समुद्र में अपने परमभी जीवन के लिए इतनी उपयुक्त है कि उनमें और जाग पवित्रता ज्ञान की आवश्यकता नहीं रही। कुछ आदिम गार्को में बहुत ज्यादा यहाँ तक कि मात जाड़ी पक्ष तक पाए जाते थे जब कि अन्य में केवल दा जाड़ी जान थे। अतः मा दा जाड़ी पक्षा वाली व्यवस्था अधिक प्रभावी होती गई थी। यही पक्ष मछलियों में म गजरात हुए अतः स्थल जंतुओं के दा जाड़ी—हाथ-पैर बने। जो जाड़ी पक्षा वाली कुछ प्राचीन मछलियाँ में एक धँगे-जैसी बद्धि उत्पन्न हुई जिसने एक प्रकार के फेरे जैसा काम किया। आजकल की फुफ्फुस-मछलियाँ इसी वगैरे के भीचे वगैरे का प्रतिनिधि रूप में है—एक नियमित जल की मनह पर जाना होता है ताकि हवा में साम ले सकें जयथा व जल के भीतर दम घुट कर मर जाती हैं (अध्याय २ के प्रारम्भ में दिखाया गया चित्र देखिए)। इस प्रकार की कुछ फुफ्फुस मछलियाँ व पक्षा में परिवर्तन हाकर पालि-मय (lobe-fin) बन गए—यह इस प्रकार के पक्ष थे जिनके भीतर कुछ-कुछ उसी प्रकार का जम्बिया-वाला जालम्य प्रदान करता था जैसा कि टागा के भीतर की हड्डियाँ का पाया जाता है। जब समय ननिन भी मदह नहीं रह गया है

चित्र ३० गार्को में २ से २॥ फुट लम्बी स्वेल् गार्को और डोंग फिशों से लेकर ३० फुट बर्स्टिंग गार्को और स्ले-शार्क तक साइज में बहुत अंतर पाया जाता है। इस फोटो में दिखाई गई गार्को एक सड गार्को (कर्रैरियस टोरस) है—एक ऐसा प्राणोत्प जो लगभग नौ फुट तक लम्बा होता है और मेन से लेकर घाजील तक उष्ण जल में पाया जाता है।



कि तटवर्तीय कीचड़ में बराबर वर्ष गहरे प्रथम एम्प्लिवियन के जा पत्र चिह्न मिलते हैं व एक पात्र पत्र में निवसित हुए जाति में वही चिह्न है।

ये घुमक्कड़

कान टिको का नाविक दूर मृग और मिताग का दरबार अपना निगा स्थापना करता आममान में वरमन वाला पानी पीता और नीचे भित्ति का घेरा ही उसकी मारी दुनिया थी। इस दुनिया की अनन्त विविधता वाली जीव मणि न उनका मन बहलाव दिया और उह आश्चर्यचरित भी दिया।

जब कभी वेला निरती टुड ममुद्री घास, निमी पक्षी के पर अथवा किसी छिपटा के पास से गुजरता तो इन माहमी व्यक्तियों न उन वस्तुओं पर ऐसे अनक छटे-छाटे यात्रियों का सवार हुए गया जो हवा के द्वारा उमी की निगा में उडे आगम के साथ घासा कर रहे थे। ये मूधम यात्री लगभग हाथ के अगड़े के नायन के बराबर आकार के थे, जिनमें तेज की गति बहुत ही कम था और जो धाराओं तथा हवाओं के सहारे निरते जाते थे तथा महत्त्व के सूक्ष्मतर पीया और जंतुओं का आहार करने जाते थे। बड़े का अधिक उपलब्ध स्थान बाग तथा अधिक तीव्र वाहन पाकर और गायन ऐसा स्थान पाकर जहां पर

चित्र ३१ यह मालूम नहीं है कि मछलियां इस प्रकार चुम्बन क्यों करती हैं। बदाचित्त, इस आचरण में प्यार न होकर कोई लड़ाई छिपी है। उसके बाद व एक दूसरे की तरफ अपनी पूंछ को पीटती हैं जिससे पानी की धारा उनके एक दूसरे के शरीर के बाजूओं पर टकराती है। यदि इससे कोई नतीजा नहीं निकलता तो वे एक-दूसरे के मुह में मुह फसा कर अत्यंत बलपूर्वक एक-दूसरे को तब तक धक्का देती या खींचती जाती हैं जब तक कि उनमें से कोई-सी एक अपनी हार मानकर भाग नहीं जाती।



फोटो कालटन रे

जल्दी जल्दी स्थाना मिलन की सम्भावना अधिक थी, बहुत से केके मतलब पर फुर्ती से लपक-लपक कर कान टिकी पर पहुँच गए।

पकड़े जान पर वे शांत बेजान में हो जाते लेकिन उनमें से अधिकतर पास के वन टुक के नीचे की आर छिप कर आखा में आयाल हो जाते। इन स्थाना में छिप छिप के इस तरह अचानक घावा बाल दिया करते थे जैसे कि 'काकगाँव अचानक चारों छिप स्थान की चीज़ा में मुह मार कर भाग जाते हैं।' सब केकेडा की यही दगा थी लेकिन उनमें से एक ऐसा था जो दिना-मरिचकतन करने वाली पनवार में घन मूराख में घुम गया। पनवार चलान वाले व्यक्तिना न इस 'जाहनेम कहना शुरू कर लिया जिनके साथ वह हर गज उन चार चार घंटा तक रहता जिनमें वे केकेन की तरफ पीठ किए हुए लम्बे चाँटे एकान्त मागर का निहारते रहते थे। प्रत्येक व्यक्ति जब भी वह चानसी के लिए जाता, अपने साथ कुछ-न-कुछ स्थान की चीज़—विस्मृत का टुकड़ा या मछली की कतर्ग—लाना। जाहनेम अपनी दहली पर जाके गिरे बैठा रहता और अपने नमरा के द्वारा दन वाले व्यक्ति की उगलिया में से स्थाना पकड़ लेता। नाविक दल का कम्मिया कहता है कि वे उनमें केहेर पर उस समय एक मुस्कान देख सकते थे जब वह एक मछली उछले की तरह अपने मुख में स्थाना ठसता जाता था।"

महामागर की मतलब पर अथवा मतलब के समीप से सब जन्तु पाए जाते हैं स्विडडा आर आक्टोपस का शिशु, थापा, क्लैमा, स्टार्गफिशा ब्रिटल-स्टारा, समुद्री-अर्चिना एवं समुद्री पुकुम्बरा (अध्याय ३ आर ४ के शुरू में दिए गए चित्र देखिए) की लावा अवस्थाएँ, ट्युनिकटा प्राणी (अध्याय ५), जाहनेस जैसे छोट छोट केके गिम्पा इस कापीपोड ऐम्फिपोड तथा यूफाजिस्ट प्राणी आस्ट्रेवाड वानेबल टेगपाट विभिन्न कृमि, कूम्ब जैलिया दगागील प्रवाल जेली फिश समुद्री एनीमान (अध्याय १२) एवं कागिकीय जन्तु जीर पौधे, मछलिया के अंडे आर लार्वा—सम्पे में केवल स्पजा आर पादप मदग मॉस जन्तुआ का छोटकर बहा सभी समुद्री जीवा के प्रतिनिधि पाए जाते हैं। इस विशाल जन्तु संग्रह में सूक्ष्म धीमे तरन वाले जन्तु और केवल निष्क्रिय रूप में उतरान वाले जन्तु एवं पाँध शामिल हैं। ये सब जल की गति का बहुत ही कम विरोध करते हैं अथवा प्रिन्कुल नहीं करते। सामूहिक

१ लावा किसी जन्तु का वह अपरिपक्व अवस्था है जो उस जन्तु के वयस्क रूप के लक्षणा एवं स्वरूप का ग्रहण करने के पूर्व पार्श्व जाती है, और यहाँ ता यह एक तरने वाली अवस्था होती है।

मय में इन जंतुओं का प्लवक (planton) कहा जाता है, अर्थात् 'व' जिसे घुमाया जाता रहता है।

इन घुमक्कड़ों की संख्या बहुत बड़ी है। इनमें १५,००० विभिन्न पाए गए जंतु शामिल हैं जिनका समय एक-दूसरे का गान अथवा एक-दूसरे व द्वारा खाए जाने में बीतता है। इस समुद्री समुदाय के कुछ सदस्यों का मांग जीवन धाराओं व साथ बहते जाने में बीत जाता है। कुछ अन्य संस्था—जैसे अंडे और गवा—एक जगह पर ही पाए जाते हैं और उनमें से स्पष्ट रूप के बाद अथवा वयस्क रूप में परिवर्तित हो जाने के बाद व परिचित स्वच्छ तरंगों वाले जंतु अथवा तटों में रहने वाले जंतु बन जाते हैं। कम-से-कम अपने प्रारम्भिक जीवन काल में तो समुद्र व लगभग सभी जंतु प्लवक जीवन बिताते हैं।

प्लवक मछलियों में पट्टे ही पट्टे भर पड़े हैं। अन्य जंतुओं का अपनी जाति जागे चलाने के लिए कम-से-कम दो उत्तरजीवी प्राणियों का छाड़ सकना पक्का करने के लिए लाखों वच्च पढ़ा करने पड़ता है। सजिदा नामक अपहारी बाण ग्रमि (अध्याय ८ के प्रारम्भ का चित्र देखिए) अपने मुँह हुए जबड़ा और उल्टे जड़ तेज गति का प्रयोग करते हुए और बिना दाने कि बीच में कौन है कान नहीं बड़ी तेज़ा से अपने समुदाय में घाटता जाता है। प्लवक प्रायः छोटे ही होते हैं किन्तु उनमें से कुछ जेली फिश बहुत बड़ी—३ फुट तक के व्यास वाली होती हैं और उनकी भुजाएँ ८० फुट तक लम्बी होती हैं। ये जेली फिश अपने से छोटे और बड़े जंतुओं का लगातार अशक्त करती, उनमें अपना विष पहुँचाती और उन्हें खाती रहती हैं।

नील रंग के सुंदर हवा द्वारा पाल से चलने वाले प्राणी व नम शरीर की बाड़ी पर एक काफी बड़ा किरीट बना होता है जो पाल जसा दिखाई पड़ता है। जब हवा इस पाल पर टकराती है तो यह जेली फिश जल पर उभरी तरह तरंगी हुई चलने लगती है जिस कि हवा के आगे-आगे चलने वाला कोई पाल वाला जहाज। इसके नीतल के नीचे स्पंशका का एक गच्छा पानी में लटका रहता है जैसे ही कोई अभागा प्लवक इसके माग में आया कि ये स्पंशक उस अपने जाल में उलझा कर पकड़ लेते हैं। ऐसा ही एक मुक्कड़ प्ल्यूरोब्रकिया नामक जंतु है जो लमलमी चिपचिपी काशिकाओं से युक्त अपनी भुजाओं के द्वारा जल में रसी बाड़ूँसी लगाता चलता है कि बीच में जा जाने वाली मारी जाव मछलियाँ माफ़ होती जाती हैं। प्रसिद्ध समुद्र विद्वानों हेनरी ट्रिप्लेट और गैला ने एम ब्रूम-जेली का इस प्रकार कहा कि वह एक ऐसा समुद्री डाकू है जिसकी

पक्क और जिसके मुँह से ऐसा बौई भी जीवित प्राणी जा कि इसका आकार के हिसाब से छोटा हो बच कर नहीं जा सकता ।

बहनर शिम्प जैसे कापीपीड भी (ज्यादा ६ व आरम्भ में दिया चित्र देखिए) मामूली होते हैं । अपने दुबले प्रतिपक्षियों के मुकाबले में वे अच्छे तैराक हात हैं और उनमें अपने शिकार को पकड़ने और उस जकड़े रखने के लिए मुख के समीप शक्तिशाली उपांग बने हात हैं । माका मिले ता वह अपने शाकाहारी सम्बन्धी कोपीपीडा को भी नहीं छोड़ता । ये सूक्ष्मतर जंतु भरपूर मग्या में होते हैं और, वास्तव में, समुद्र में पाए जाने वाले कापीपीडा की ७५० विभिन्न किस्मों में से अधिकतर पादप मक्षी ही होते हैं । इन विभिन्न कापीपीडा में से एक भी ऐसा नहीं है जो समुद्र में इतना स्थान घेरता हो जितना कि इस पृष्ठ पर दिया हुआ उसका नाम जगह घेरता है और बहुत से ता ऐसे हैं जो एक अक्षर में भी छोटे आकार के होते हैं । तथापि इस आकार के बावजूद इन जंतुओं की इतनी पर्याप्त मर्यादा है कि उनसे प्लवक जंतु समष्टि की अधिकतर मात्रा (लगभग ७० प्रतिशत) इन्हीं के कारण है ।

प्लवक जंतुओं में ऐसे काफी अधिक उदाहरण हैं जो इतने बड़े हैं कि ध्यान से देखने पर देखे जा सकते हैं । कान्टिकी का नाविक दल अपना बहुत सा समय 'प्लवक जाल' में नाव गड़ाए बिताता रहता था । थार हैयरडाल ने जो कुछ देखा वह हम प्रकार लिखा था । सूक्ष्म जंतुओं की एक ऐसी असीम विविधता जो बार्ट डिजनी के फैंटेमिया से लिए गए हागे, कुछ ऐसे लगते थे माना मेलाफेन-ब्रागज में से काटे गए झालरदार कम्पनलीय मत हो जब कि जय ऐसे लाल चाच वाले पक्षियों जैसे दिखाने पड़ते हैं जिनके शरीर पर परा की बजाए कबच मढ़े हैं । प्लवक समष्टि में प्रकृति के बेहिमाव आविष्कारों की काइ सीमा नहीं ।

‘आदितम जंतु’

उसमें पहले जब जर्मन जीव विज्ञानी जाहनेस मुलेर ने (जिसके सम्मान में उस बेंच के नाम रखा गया था) १८८६ में पहला बार एक महीन रेगमी जाल डालकर इस सुंदर और खूबसूरत मण्डि को देखा तब तक इसे कबल एक अवपकी रंगीन जल के रूप में ही देखा जाता था । मुलेर ने सूक्ष्मदर्शी के द्वारा जाल में जाए पदार्थ का देखा ता उस उमम प्लवक समुदाय के ऐसे बहुत-से निवासी दिखाई दिए जो इतने छोटे थे कि कभी आँखा से नहीं दिखाई पड़ते थे । उनमें

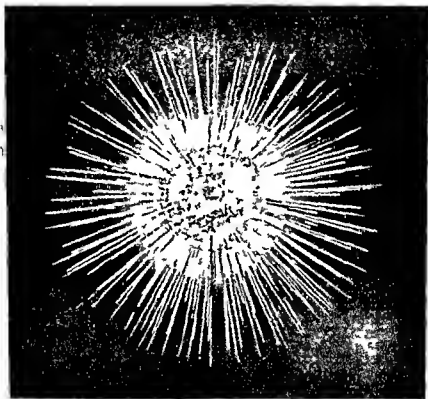
न केवल जंतु ही शामिल थे बल्कि वे एकांगिक पाद भी शामिल थे जिन पर आकाशरी जंतु आश्रित रहते हैं।

किंतु हम भी जार अधिक छाट जंतु पाए जाते हैं जो बारीक से बारीक कपड़े में स भी निकल जाते हैं। एक अन्य जमन जीव विनानी हम लाहमें न अपकट्टण यत्र (संज्ञापयज) उ प्रयाग के द्वारा जल में न एक टुक के दम हजार में स पच्चीस भाग स भी अधिक छाटे जंतुओं का पथन करके प्लवक सृष्टि के इस जग की राज की। अपकट्टण यत्र अनिवायत उमी तरल काम करता है जम श्रीम मैप्टर। नीचे घूणन में मधनतर दूध, अथवा जंतु गमह, वलपूवक पान की बाहरी लिगा में पहुच जाता है जहां में व वट्ट में वच रह जान बाह हल्क पत्थर्यो—श्रीम या जल—में पथन किया जा सकता है आर बना कर जग कर किया जाता है। हम अपकट्टण प्लवक का सूक्ष्मदर्शी में परीक्षण करने पर लाहमें न एकांगिक पादा प्रैक्याग्या और प्राणजाजा (प्रथम जन्तु) नामक जंतुओं का पत्था (चित्र २०)।

प्राणजाजा प्राणी उन प्रथम एकांगिक जीवों के भीने बनाए हैं जो मागर में विकसित हुए थे आर वे तमाम जंतुओं में मरमे सरल और मरमे आदिम है। हालांकि वे केवल एकांगिक गरीर वाले प्राण हैं कि भी वे मास में चलत फिरत खात जार मनानाहासन करत हैं। मास में की विधि में वे अपनी कांगिका मितिया अथवा दंत की मदह के द्वारा धुती हुए आत्मीजन का ग्रहण करते हैं। उनमें न कुछ प्राणी अपन गरीर का कुछ भाग एक लिगा में उठाकर जार फिर उससे पीछे-पीछे अपने गेप गरीर का बहाकर चलत हैं, और सतायेत्पादन की विधि में वे स्वयं का दा माया में विसाजित करत हैं। इन सत्रप्रथम जंतुओं में अत्यन्त विविधता पाई जाती है। वे अमात्र के समान जेली की आकृति विनोन सन्तिया स कर उत्र प्राणिया तक के रूप में पाए जाते हैं जो कठार भागा का साव करक अपनी दह के चारा जार एक कवच बना ते हैं जैम कि फोरेमिनिफेरा आर रीडियोलेरिया।

फारम प्राणी कम से कम पिछ ५० करोड़ वर्षों में चलते आ रहे हैं और उनमें फामिनीकृत कवच समुद्र के तल पर जमन गए हैं जिनमें जन्वाय के एक जीविन वन्तुओं के विकास के अध्ययन में महत्त्वपूर्ण सहायता मिलती है। वे अपन कवचा का निमाण सागर में प्राप्त किए हुए क्रिमियम कार्बोनेट (चून) में करने हैं जार अपन नम गरीर की बाहरी मदह पर हम पत्था का साव करके एक बचा आवरण बना लेते हैं। ग्लोबिजेराहना का नाम फारमिनिफेरा प्राणियों के उस बाग का दिया जाता है जिनमें गो-काष्ट-युक्त कवच हात है जिनमें

मे प्रत्येक कवच टम पट्ट व ज्वर 'व' के पट का भी मुक्ति म पूरी तरह भर पाएगा । इनके एक मिर पर छिद्र हाता ह जिममे से फोरम प्राणी अपने शरीर का कुछ भाग बाहर का प्रवाहित कग्ने किसी पादप काशिका का समेट कर भीतर बग्न कर ग्ता है । पाथ का नम जीवद्रव्य मात्व लिया जाता जथवा



फोटो अमेरिकन म्यूजियम आफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से

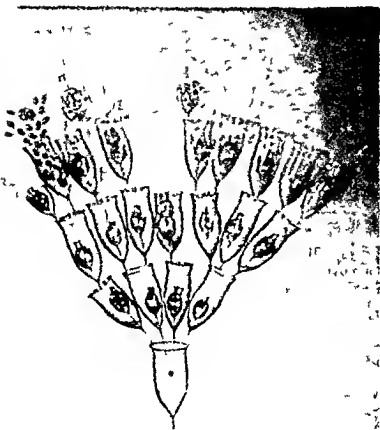
चित्र ३२ एक उत्कृष्ट रेडियोलरियन ओलोनिथा हृदसेगेनिथा का काच का माडल । यह जीव, जो लगभग १ इंच मोटा होना है, उष्णकटिबंधी अटलांटिक की सतह पर पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है ।

येह की सतह मे से भीतर ले जाया जाता है तथा सग्न अपाचनशील खोल बाहर छाग दिया जाता है । पाया का मा साकर ग्लाइजेराइना जाकार मे बडते जाते ह और जतत उनके कच बहूत छोटे महसूस होने लग जाते ह । तब वे बार अधिक चूना श्वाबित करव एक नया अधिक बडा बाण्ड बना गत ह । नए

काष्ठ बनात जान का श्रम तब तक जारी रहता है तब तक कि वयस्क कवच एक अनियमित गद् जथवा सर्पिल के रूप में व्यवस्थित सूक्ष्म गर्दों के जाकार का समूह-जसा नती रियाड पन्न लगता । जन्तु का कुछ भाग प्रवाहित होकर हर काष्ठ में पहुँच जाता है ।

रियाडग्नियन प्राणा मिलिका का मानव आर उसका खवण करते हैं ।

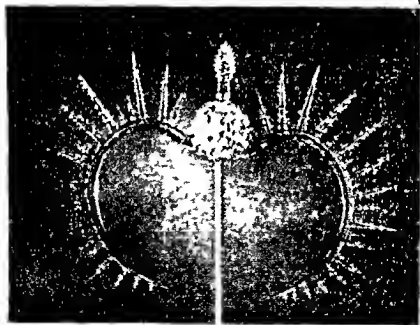
चित्र ३३ प्रोटोजोअन कभी कभी मडल बनाकर रहते हैं, जैसा कि एक 'बग बस' (पोटेरियाडेडान पेरियोलटम) के इस माडल में दिखाया गया है । प्रत्येक व्यष्टिगत प्राणी अथ प्राणियो से स्वतंत्र जीवन बिताता है और उसमें कीड़े सहण धागा अथवा कणाभिका बनी होती है जिसके द्वारा यह जल में तर सकता है । सबसे ऊपर बाई ओर वाले प्राणी में अनेक ऐसे छोटे छोटे जंतुओं में विभाजन होकर जनन हो रहा है जो अपने जनक प्राणी की ठीक सूक्ष्म प्रतिकृति होता है ।



उनके काच सदृश कवचा की अत्यन्त जटिल और विविध आकृतियां बन जाती हैं। समस्त सागर में मयम अधिक सुंदर वस्तुएं रेडियोलैरियन ही हैं। वे लगभग ४ ६०० जलग-अग्ग डिज़ाज़ना में मिलते हैं जिनमें से सुंदरता की दृष्टि में हर एक नमूना एक दूसरे में बढ़कर है (चित्र ३२ और ३६)। इनमें से अनेक में ममी दिगाया में बिरणा के समान निकल हुए लम्बे, पतले काटे पाए जाते हैं और इस प्रकार ये प्राणी बाल्यनिक सूर्यो तथा तारा के नाजुक क्रिस्टल माटेल जस दियाइ पतल हैं। इन काटा का जंतु के लिए एक महत्वपूर्ण उपयोग होता है जल के घनत्व के अनुसार वह इन काटा का छाटा या लम्बा कर लेता है ताकि वह अपन का मतह पर उतराता रहे मके।

समुद्र की विभिन्न "घासें"

सूक्ष्मतम प्लवक जीन विभिन्न प्रेक्टोरिया का, महासागर में घुंके हुए प्रावनिक पदार्थ का और एकवागिन पाधा का आहार करते हैं। इन पौधा में



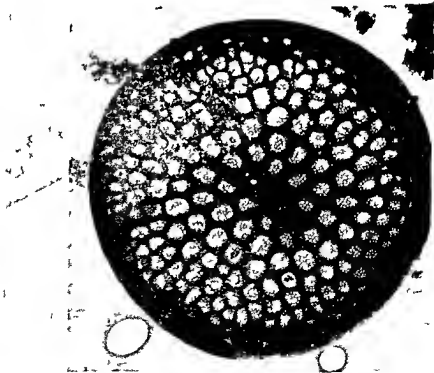
फोटो अमेरिकन म्यूजियम ऑफ नैचुरल हिस्ट्री के सौजन्य से।

चित्र ३४ एक अत्यन्त उत्कृष्ट रेडियोलैरियन (डॉरकैडोस्पाइरिस डाइनोसेरस) जो सबसे पहली बार चैलेंजर खोज यात्रा पर देखा गया था।



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ३५ तथा ३६ एक इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी की सहायता से लिए गए डायटमों के फोटोग्राफ। डायटम समुद्र की पादप सृष्टि का एक बहुततर भाग बनाते हैं और इसीलिए वे जन्तुओं द्वारा उपयोग किए जाने वाले सबसे मुख्य प्राथमिक आहार होते हैं।



अधिकतर सख्या उन पीछे मूर शैवाला की हानी ह जिह डायटम (diatom) कहत है। डायटमा का आकार एक डच क दम हजार म म पन्चीम भाग (अपवेद्रण आकार) मे लेकर एक डच के लगभग दसने भाग (इम पण्ड पर छप विराम चिह्न) की ऊचाई क बराबर) तक पाया जाता ह। इनका शरीर जीवित जेली की एक बूँद मात्र हाता है जा विविध जाकृतिया वाज और कभी कभी अत्यंत सजावट वाले कवचा म बढ हाता है (चित्र ३५ और ३६)। कवच के डिजाइन उम समय बनत है जब पीछे जल स सिलिका सोखत है और उम अपन शरीर पर एक आवरण क रूप म छावित करने जात ह। सिलिका पारभासी काच की तरह हाता ह जिममे कि प्रकाश मरलपण क लिए प्रकाश के भाग म काड बाधा नही पडती। क्लोराफिल डायटमा मे पाया जाता है किन्तु पील म लेकर जतनी हर आर भूर तक क अय बणका द्वारा छिपा रहता ह।

जीवन्त जीवद्रव्य जल की अपक्षा भारी हाता है जा कवच ता जीवन्त पत्थर म भी अधिक भारी हाता ह। चकि डायटम तैर नही सकत इमलिए उनमे मतह के समीप निरत रह सकने के लिए, जहा पर प्रकाश-मरलपण के लिए पर्याप्त रागनी पहुच मके, काइ न काई विधि अवश्य पाई जानी चाहिए। यह मुरयत उनके सूक्ष्म आकार द्वारा सम्पन्न हाता है जा कि भीतर स्थित छोटे आयतन के जीव के लिए अपभाकृत अधिक बडे क्षेत्रफल क। कवच प्रदान करता ह। अधिक सतही क्षेत्र से उनका भार जल म समान रूप मे फैल जाता है जिममे रि ड्वत जाने मे जल अधिक प्रतिगध करता ह। इसके द्वारा उस मतह म भी अधिन बद्धि हा जाती है जिममे मे हाकर उस अत्यंत आवश्यक अनावनिक पापण का भीतर माप्ता जा सकता है जा कि सागर मे केवल बहुत ही हल्क माद्रण मे पाया जाता है।

जीवद्रव्य कवच की दीवार की भीतरी मतह क महार-सहार एक पतली पत के रूप मे बना हाता है आर उसके शेष भाग म एक ऐसा द्रव या रस भरा हाता है जिमका घनत्व लगभग समुद्र क पानी के घनत्व के बराबर होता है। कवच म से ग्राहर की आर लम्बे पतले रोम सुट्या और काटे निकले हा सकते ह आर बाहर फैली हुड जनका भजाजा के रूप मे वे सब उमे सतह के समीप टिकाए रहत ह। कभी-कभी बहुत से चौडे चपटे डायटम एक साथ चिपक कर एक रिबन क रूप म सतह पर उतरात रहत ह। उतरान म महायक य सब तथा अय माधन सूक्ष्मदर्शीय पीछा (और जंतुजा) की उन विशाल खुले महा मागरा का जावाद करने के लिए मलम बनात है जी अयथा वीरान रह जाते।

आप जाधे तब मागा में विभाजित हो जान की विधि में डायटम सन्तानोत्पादन करते हैं। प्रत्येक सन्तति-कोशिका मूल कवच का आधा भाग प्राप्त करती है और उसका शेष भाग जाधे भाग का तब तक संवर्धन करती जानी है जब तक अपने जनन प्राप्ति जैसी नहीं स्थिति लगती। यदि जल का ताप ठीक है यदि पर्याप्त प्रकाश और प्रचुर पोषण मौजूद है तो इस प्रकार के जनन द्वारा धारा-मही का-र में इनकी आमादी में अपार वृद्धि हो जाती है। उत्तर प्रशांत महासागर में एक क्वाट जल में तो तब तक की पूरी समस्या में डायटम पाए गए हैं। यद्यपि फलतः यह कि समुद्र में पोषण-उत्पादन सबसे अधिक हो जाता है जल में डायटमा की संख्या अनन्त अधिक हो जाती है कि वह जल जवकी और भू-रंग का स्थिति लगाता है। उत्तर भाग के मछली-म अंतर्गणक-जल अथवा 'सन्तान हुआ जल' कहते हैं।

डायटम तथा अन्य एककोशिक पादप समुद्र की 'धामी' हैं। समुद्र में घूमती वहीं स्थिति है जो स्थल पर प्रे-अग्न्या तथा भू-पूर चरागाहों का है और वहां पर समस्त समुद्री शाकाहारी अपनी चराई करते हैं। दूसरी सबसे महत्वपूर्ण धामी डाइनोफ्लेगेलेटा की हैं जिनमें से कुछ मध्य मेस्युलाम की फ्लेटा व वन जावगणा में बंद रहते हैं जब कि अन्य मध्य जल में तब जावगणा के रूप में रहने पाए जाते हैं। व डायटमा में इस वान में भिन्न है कि उनमें जीव-व्य का कुछ अंग एक काटे-जैसे सूत्र अथवा कशाभिका (flagellum) के रूप में बना होता है। कशाभिका की हरकत के द्वारा इन जानुओं का जल में धामी गति का साधन प्राप्त हो जाता है। इनमें से एक में उनमें कवच में बाहर की निकले हुए लम्बे काटे अथवा गोल निम्न हान है जिनकी लम्बाई घटाई-बड़ाई जा सकती है ताकि ये जल में नीचे डूबने में बचाए रख जा सकते हैं। कशाभिका युक्त प्राणी की मरगियम नामक एक किस्म जहां ठंडा मधन जल पर्याप्त आल्म्य प्रेशन करता है वहां छोटी छोटी भुजाओं के सहारे तिरती रहती है किंतु अधिक गर्म मौसम में अथवा गर्म धाराओं में काटे तीखी से बंधकर लम्बे हो जाते हैं ताकि इन्हें जल से यह पौधा तिरता रह सके। (अध्याय ९ के प्रारम्भ में दिया गया चित्र देखिए)। डायटमा में जाने में अथवा ठंडे जल में अधिक मोट कवच होते हैं तथा उष्णकटिबंधीय अथवा धीरम में अधिक पतले कवच होते हैं—इसका भी यही कारण है जो अभी-अभी बताया है।

समुद्री-अपतृण और सारणसम

समुद्र में और भी अन्य सूक्ष्मदर्शीय पाधे हैं जो डायटमा अथवा डाइनोफ्लेग

नेटा में भी छाटे होते हैं और कुछ बिनाल गैवाल हान ह जा ११५ फुट तक लम्बे हो सकते हैं। समुद्री अपतण की सभी बहुत सी किस्म गैवाल होती हैं। तथापि य उड़े पाये समुद्रा के भीमात के सहारे सहारे एक मकीण पट्टी तक ही सीमित होते हैं जहा पर यह चिपकन के लिए ग्यान मिल जाता है और जल इतना उबला होता है कि उन तक पयाप्त रोगनी पहुचती रहती है। इस सीमित वितरण के कारण समुद्र के जीवन की उपापचय व्यवस्था में उतगन वाले पोषा की मग्या कही अधिक है तथा उनका कही ज्यादा महत्व है। एकमात्र वन पोषा, जा कि उतरात हुए ग्यानायदाग जीवन के लिए अनुकूलित हो गया है, सारगसम अथवा 'गल्फ अपतण' है। इसी के आधार पर मारगैसा मागर का यह नाम पडा है। स्वयं इस अपतण का नाम क्रिस्टाफर कालम्पस के नाविका ने रखा था। इसकी हवा में भरी धूलिया ने जा कि इस मतलब पर उतराती रहती है उन्हें छोटे छोटे उन अगग की याद दिलाइ जिहें वे अपने दग पुतगाल में 'सालगैजो' कहा करते थे।

पुगता बिन्धाम कि मारगैसा मागर में पाई जान वाली अपतण सहनिया इतनी मादी होती है कि वे जहाज का गक दती हैं और उमें एक ऐसे जाल में फाम लेती हैं जा अटूट हाता है प्रतिदिन उन जहाजों द्वारा गन्त सिद्ध होता जा रहा है जा यूनाय से वरमुडा तथा दक्षिण अमरीका जात हैं। इस मागर के लगभग २,००० मील लम्बे और १,००० मीटर चौड़े क्षेत्र में ७० लाख टन अपतण इतनी दूर दूर छितराया रहता है कि वह एक मामूली से बड़े को भी नहीं राक सकता।

कालम्पस का ग्यान था कि य मर अपतण तूफानों द्वारा दूट कर अलग हो गए थे और लहरों द्वारा बिभकन हुए इस बिचित्र जटाकार मागर में पहुच गए जो कि अटलांटिक के मध्य में एक दक्षिणावर्ती भवर के रूप में धीरे धीरे चक्कर खाता रहता है। आज भी यह बिचार अनक पुस्तका में देखन को मिलेगा कि तु बुडजहाल के डा० जान एच० राइडर ने अपन अध्यया के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला कि उतरात हुए मारगैसम में बद्ध होत जनन होत और एक स्वच्छन्द जीवन प्रिताने का ठर प्रमाण दष्टिगोचर हाता है। हो सकता है कि इसके पूवज किसी समय समुद्र की तली में चिपके हुए पाए जाते रहे हों कि तु आजकल का अपतण स्वयं इस मागर का निवासी जान पडता है— ऐसा निवासी जिसमें उतरात हुए जीवन की क्षमता विकसित हो चुकी है।

चकि मारगैसो सागर की सतह पर नष्ट पतिया और नए नए प्रगहा में युक्त स्वस्थ दीप्त पत्रों वाले तनी अधिक मग्या में पोषे छितराए हुए होते हैं कि उनके त्रान में ऐसा लगता है मानो यह एक उपजाऊ समुद्री मैदान है।

वास्तव में यहाँ के जपन का हर टुकड़ा निश्चय ही अपने आप में एक मरूप सूक्ष्म दुनिया है जिसमें उसकी गायब और सूक्ष्म वापीपा, केकडे, घाघे विभिन्न कृमि और मछलियाँ के गिणु आदि शामिल हैं। इनमें जल पर चलने वाली हलोबेटस नामक एक समुद्री मछली भी है जो अपनी छह मजबूत टांगों द्वारा एक अपतण से दूसरे अपतण पर लीनी-लीनी फिरती थी। तथापि, यदि हैगवटम जखवा अथवा काइ भी जल में एक बार मारगैमम में अलग हो जाए तो वह जल में अपने एक विशाल समुद्री रमिन्तान में पाया जाता है जहाँ पर उन कच्चे पदार्थों का उगमग पूरा जमाव है जिनके द्वारा जीवद्रव्य बनता है। - -

आहार शृंखला

यहाँ पर हर पोषण और जंतु का जीवन उम्मीद अक्सर में प्रारम्भ होता है जिसमें कि बड़ा बच्चा पहली बार प्रथम जीवित वस्तु में प्रारम्भ हुआ हो—जहाँ जीवद्रव्य की एक सूक्ष्म बदलाव में। जीवद्रव्य जल, कार्बन आक्साजन, नाइट्रोजन और हाइड्रोजन का मिलाव है जिसमें माध-माध फास्फोरस गंधक लाहा साइट्रिक क्लोरीन और मैग्नीशियम की सूक्ष्म मात्राएँ भी मिली होती हैं। ये सब तत्व महासागर के जल में घुले हुए हैं। प्रकाश-संश्लेषण के द्वारा पौधे सूर्य की ऊर्जा का प्रयोग करके कार्बन डाइऑक्साइड और अकार्बनिक पदार्थों का गठन करके बसाया और प्रार्थना के समान कार्बनिक पदार्थों में परिवर्तित करते हैं। इस प्रकार सूर्य की ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में बदल जाती है जो इन पदार्थों के अणुओं का एक-दूसरे से बांध रखती है। किण्वन (fermentation) के द्वारा इस रासायनिक ऊर्जा का अधिकतर भाग विमुक्त हो जाता है और पोषण का जीवित रखने में काम आता है किन्तु उसकी कुछ मात्रा उस कार्बनिक पदार्थ में संचित रहती है जो जीवद्रव्य के प्रतिस्थापन एवं निर्माण में काम आती है।

डायटमा, डायनोफ्लेजेला तथा अन्य सूक्ष्मतरंग पदार्थों का कार्बनिक पदार्थ जगत महासागर के तमाम जंतुओं का प्राथमिक आहार है। किन्तु अल्प छितराई हुई कोणिकाओं की पाण्डु-समष्टि उनका आहार करने वाले जंतुओं के लिए, विविध समस्याएँ उपस्थित करती है जमा कि थल के पदार्थों में नहीं होता। यही तो वह कारण है जिसमें अधिकांश प्लवक जंतु स्वयं भी सूक्ष्मतरंगीय आकार के होते हैं और उनकी संख्या बहुत ज्यादा होती है।

उन एकांगिक जंतुओं में से कुछ तो ऐसे हैं जो पौधा से भुक्षित से ही पर्याप्त भोजन पाते हैं और वह जंतु कहलाते हैं। वास्तव में क्लोरोफिल युक्त जंतु नॉक्टिल्यूका (Noctiluca) का सभी-सभी जंतुओं के साथ बर्गी

करण किया जाता है। प्रकाश मश्येपण द्वारा अपना भोजन अपन आप बनाने की ब्रजाएँ यह डायटमा और अन्य सूक्ष्मतर जीवा का बड़ी आतुरता से खाता है। इस दावत में प्रवाहित समुदाया के प्राटोजेअन, कार्पीपाट आदि अन्य शाकाहारी भी नाँवटील्यूका के साथ साथ शामिल हो जाते हैं। वे अपने लिए स्वयं कार्बनिक पदार्थ का निमाण नहीं कर सकत इसलिए जीवित रहने के लिए उन्हें पाधा का हठ डडकर खाना जरूरी हो जाता है। अधिक बड़े आकार वाले कार्पीपाट जैसे फिश क्रमि, बेकडे आदि इन पोषा का देख नहीं पाते इसलिए वे गावा-हारिया का खाकर जिंदा रहते हैं।

जब कोई जंतु किसी पाधे को खाता है तब उस पाधे के जीवद्रव्य के अणुआ में मचित रासायनिक ऊर्जा निकल कर जंतु में पहुँच जाती है। इस ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मा के रूप में जल अथवा हवा में पहुँच जाता है कुछ जंतु जंतु का चलाते रहने में काम आता है कुछ उसकी वृद्धि में और लगभग १० प्रतिशत जीवद्रव्य में मचित रहता है। यही वह १० प्रतिशत ऊर्जा है जिसके लिए मानसभी पीछे-पीछे दाड़ा फिरता है और स्वयं वह भी जा कुछ प्राप्त करता है उसका भी १ प्रतिशत भाग ही मचित कर पाता है। जोहार शृंखला के हर पग पर कार्बनिक पदार्थ का लगभग १० प्रतिशत भाग खा जाता है जिसमें कि १० पीट गावाहारिया के निवाह के लिए १००० पीट पाधा की आवश्यकता होगी। स्वयं ये गावाहारी बवल कम पीट पचकर मामसभिया अथवा मछलिया का निवाह करा सकेंगे।

अनक प्रकार की मछलिया जिनमें हरिंग मंकरल मार्टीन एकाविया, उइन मछलिया तथा एक टन वाली विगाल मन फिश माला माग' शामिल हैं प्लवक पर निर्वाह करती हैं। वे समुद्र में से सूक्ष्म जंतुआ का अपनी गिर्यपणिया के द्वारा छान लेती हैं। ये गिर्यपणिया पामश्याम बनी हुई दातार प्लेटे अथवा छडेँ हाती हैं जो कि प्लवक का बहुत कुछ उसी तरह से टकटका करती हैं जैसे कि घान के झेन पर घमान घाग रख दा दातारी बिगरी हुई बीजा का टकटका कर लेती हैं। जिस समय जब गिरा में से हाकर गुजरना होता उसमें से जंतु छान दिए जाते हैं म टकटका कर लिए जाते और निगल लिए जाते हैं। चकि १० पीट मछलिया के भोजन के लिए १ पीट प्लवक की जरूरत होगी है इसलिए यह जरूरी है कि अत्यन्त विगार मय्या में जंतु खाए जाय चाहिए। अकेरी एक रगि के आमाप्य में ६०,००० से भी अधिक कार्पीपाट पाए गए हैं।

प्लवक मभी मछलिया तब नैंग हाती हैं। वे इस क्षमता का प्रयोग

मात्र पकान में इतना ज्यादा नहीं करती जितना कि अपने से अधिक बड़े परमशिया से आत्मरक्षा में करती है। ये बड़े मछलियाँ भी तीव्रतराक हाती हैं किन्तु उनमें गिलकपणियाँ के बजाए दान्ता में भरपूर जड़ें बनी होती हैं। इनमें ये मछलियाँ शामिल हैं—मामन, ट्यूना, सीबास, बाराबुडा, स्नपर, मोडफिश, मालिन तथा और भी बहुत सी किस्म। इन परमशियों के लिए पर्याप्त मात्रा में छोटी मछलियाँ उपलब्ध हैं। इसकी इस तथ्य में पुष्टि हो जाती है कि हर बड़े कैलिफोर्निया के पार में ५,००,००० टन मार्टिन मछलियाँ और अमेरिका के पूर्वी तट के पार में ८००,००० टन मनहैडेन मछलियाँ पकड़ी जाती हैं। पकड़ी जाने वाली मछलियाँ की विपुल संख्या भी समुद्र में पाई जाने वाली कुछ मछलियों की तुलना में एक प्रतिशत मात्र ही है।

छोटी मछलियाँ का उनमें बड़ी मछलियाँ खाती हैं और यह क्रम उन सबसे बड़े परमशियों तक चलता जाता है जिनमें ये सब शामिल हैं—शाक, मूँस, डाटफिश, क्लिफ-फिश और बड़े आकार वाली दाँत-युक्त फिश। यह बड़े अचरज की बात है कि जो जंतु सबसे ज्यादा बड़ा आकार प्राप्त करते हैं—जैसे कि वास्किंग शाक, बृहत् शाक, जो कि समुद्र की सबसे बड़ी मछली है और नीली बृहत्, जो कि पृथ्वी का सबसे बड़ा जंतु है—ये सब प्लवक भाजी हैं। इनमें दान्ता नहीं होता और वे अपनी गिलकपणियाँ तथा बंसीन प्लेटों के द्वारा जल में से जंतुओं को छान लेते हैं। प्लवक समुद्र के विनाशकारी जंतुओं का आहार प्रदान करता है—यह हम बात का पर्याप्त प्रमाण है कि इन सूक्ष्म जंतुओं का पोषण महत्व कितना अधिक है।

आहार के 'कृष्णारे'

समुद्र के ये तमाम जंतु मिलकर इतनी अनाप-पनाप तरह खाने रहते हैं कि यदि पुनः पूर्ति का कोई माध्यम न होता तो माँगर का खाद्य भण्डार शीघ्र ही खाली हो जाता। पीछा द्वारा बावर्तक आहार में चले जाने वाले अविकृत अबावर्तक कच्चे पदार्थ शीघ्र ही जंतु-मत्तय के अंग के रूप में चर जाते हैं। जब तक जंतु जीवित रहते हैं तब तक यह पदार्थ और आगे पीछा का पोषण प्रदान करने के लिए उपलब्ध नहीं होता। कुछ जंतुओं में जंतुओं की अपेक्षा अधिक लम्बी आयु प्राप्त होने है किन्तु अधिक विस्तृत काल का लेंता देखा जाता है कि जंतु उन्हीं दर में मरते जाते हैं जिसमें कि वे जन्म लेते हैं। आहार प्रणाली केवल नमी कायम करती रह सकती है जब कि जीवन रहित बावर्तक

पदार्थ का विघटन होकर वहाँ गमल्लतर काबनित्र तत्त्व एवं अनाप्रनिक गनिज प्रनन रहन है जिनके द्वारा वह पदार्थ बना था ।

इस विचार काय का भार गमद्र के मूलमनम जन्तुआ पर आकर पड़ता है । हजार गुना आवर्धित बग्न पर व डम पच्छ पर दिए गए सामा चिह्न आर रिदुआ व आहार व हा पाण्य और वास्तव म कुछ रि ता आवृति भी वही हागी । कुछ जन्म छोटी छोटी गलनाआ जेम रिगा दग अयना जटिल बुडगिया व रूप म ग्ट हूण हागे । य जीव वैक्कीरिया है (जिहे वमी-वमी गलती म जम कहा जाता है)—अर्थात् एकवाणिज जीव जिन्ह निश्चित रूप से न पाधे कहा जा सकना है न जन्तु । व गमद्र म हर जगह पाए जात है — जन्तुआ व भीतर आर बाहर एवं तट स दूसर तट तक तना मतह म नेकर छह मील म अधिक की गहगड तर । प्रमुज प्राणी जिनम पुन जीवन दशा मे लाट जान की क्षमता ज्ञानी है गमद्र व पन व नीचे की १४० फुट गहराई तक की बीचट म पाए गए है । अपन आकार व घात्रज वैक्कीरिया इतनी ज्यादा मग्या मे हात है कि व गमद्र म पाए जान वागी ममस्त जीव-सष्टि का एक पर्याप्त प्रण भाग बनात है ।

महामागर म प्रकृत-मा काप्रनिक पदार्थ घुली हुई अवस्था म रहता है, किन्तु अधिकतर जन्तु म पनाय का इसी रूप मे आहार नहीं कर सकते । तथापि वैक्कीरिया इसी पदार्थ महामागरीय गारव पर निर्वाह करत है जिससे रि मागर म आहार व रूप मे प्रयोग की जा सकन वाली बोड भी यन्तु कमी वैका नही जाती । व मन जन्तुआ पर भी इसी तरह काय करत है आर धुली हुई आक्सीजन का काप्रनिक पदार्थ के साथ मिलावर—अर्थात् आक्सीकरण या धीर धीर जलाने व द्वारा—उनकी ऊजा का प्राप्त करत है । डम ज्वलन म सकत हान वाला कुछ पदार्थ वैक्कीरिया का जीवित रखने म काम जा जाता है । किन्तु, इसका अधिकतर भाग कावन डाइऑक्साइड फास्फोरस नाइट्रेट, सल्फर तथा अय गनिजा म अपघटित हा जाता है जिह पौधे तुरत प्रयाग मे ला सकन है ।

मृत जन्तुआ पर पाग्न ही वैक्कीरिया के दण्ड के दण्ड घावा बाल देते हैं और इससे पहले कि मत जन्तु डबते हुए बहुत गहरा भागा म पहुच जाए उनका अपघटन कर देते हैं । (इनकी कुछ स्पीसीजे तो जन्तुआ आर पौधा का उनके मरन के पहले से ही पचाना शुरू कर देती हैं ।) साथ ही अधिक शक्तिशाली जन्तु कमजोर और मरन वाले शिकार को हडपन व लिए मदा तैयार रहते हैं, जिसमे यह हाता है कि मतह व नजदीक मरन वाग जन्तुआ का प्रति रस मे मे नी भाग लगभग ६०० फुट से ज्यादा गहरा कभी नहीं पहुच पाता । य जन्तु

गहराई में रहने वाले जीवित प्राणियों के लिए आहार का सात वन जाते हैं जो स्वयं इन प्राणियों का भी वाचनिक अपशिष्टों का उत्सर्जन करना तथा मर जाना होता है और इस सबका फलस्वरूप तंगी की आर पत्थर की एक घोंघी वर्षा जारी रहती है। जितने जो कुछ महासागरीय पक्षी म पृथ्वी है वह इतनी ज्यादा मत शरीरों की वृद्धि नहीं होती जितनी कि अपशिष्ट पदार्थों जंतुओं और पौधों के कठोर भागों और निर्मोचन के दौरान उतार कर पकी हुई गंगा तथा कवचा के रूप में होती है।

अपघटन हर गहराई पर होता हुआ सागर के पक्षी तब पर होता है जहां पर आधे गस्तान में मिट्टी में बहुत ज्यादा—यहां तक कि ८० क्राइ तक—बैक्टीरिया पाए जाते हैं। यह ठीक है कि पाछे मतलब में कुछ मा फुल नीचे तक ही सीमित है जहां पर प्रकाश-संश्लेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश होता है। मयवर्ती तथा अधिक गहरी परतों के जल के लिए यह आवश्यक है कि वह विमान किसी प्रकार ऊपर उठकर प्रचुर प्रकाश वाले क्षेत्र में पृथ्वी में तब वहां में जीवनदायी पापण तन्त्रों की काफी मात्रा प्राप्त की जा सके। यह श्रिया जल के ऊपर उबलने वाले स्थानों पर तथा अपमर्ण क्षेत्र में जाती है जस कि उत्तर विपुवर्तीय धारा तथा प्रतिधारा के बीच के अपमर्ण क्षेत्र में और कठिनाइयों के तट के महान बसन्त तथा गर्म ग्रीष्म में होती पाई जाता है। कान टिकी के नाविक तल में पीरु धारा का ऐम जंतुओं में भरा हुआ पाया जा कि उन पौधों पर निवाह करत वे जो दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के पार आहार के ऊपर उबल कर आने वाले फुव्वारों का उपयोग करत हैं। समस्त जगत महासागर में जहां पर भी गभीर जल सतह की ओर जाता है वहां भरपूर जीव सृष्टि पाई जाती है।

मतलब की ओर ऊपर उठकर आने वाले हर गैलन जल के लिए एक गैलन जल का नीचे बैठने जाना जरूरी होता है। यह डूबना अभिमर्ण क्षेत्रों में होता है—अर्थात् विपुवर्तीय प्रतिधारा की दक्षिणी सीमा पर केंद्रीय जल महतिया के अधिक उत्तरी एवं दक्षिणी मिरा पर, जो उन स्थानों पर जहां कि दक्षिण ध्रुव और उत्तर ध्रुव में आने वाला भारी जल अधिक हल्के उपाष्णकटिबंधीय जल के नीचे बैठता जाता है। सागर की जीव सृष्टि के चयन उपचय में अभिमर्णों का भी उतना ही अधिक महत्त्व है जितना कि अपमर्णों तथा ऊपर की ओर उबलते आने वाले क्षेत्रों का है। वे महासागरों के 'फेफड़ा' के समान हैं जहां आक्सीजन की भारी सप्लाई नीचे ल जाई जाकर गहरा भागों में रहने वाले जीवों तक पहुंचाई जाता है।



‘भीतररी’ अन्तरिक्ष के जीव

“ऐ खुदा, हरान हू कि ये मछलिया समुद्र में रहती हैंते है।”--शेक्सपीयर

सतह से लेकर समुद्र की तली तक जीवन एक अनवरत क्रम है और नीचे क्या जाना है वह हम पर निर्भर है कि ऊपर क्या जाना है। जत समुद्र के भीतर होने वाली घटनाओं का अधिक से अधिक स्पष्ट चित्र प्राप्त करने के लिए यह जरूरी है कि समुद्र विज्ञानी ऊपर से लेकर नीचे तक पूरे महासागर का अध्ययन करे। १९५० तक पूरी पृथ्वी की परिक्रमा करने वाली यात्रा यात्राओं की संख्या केवल तीन ही थी और उन्होंने अपने प्रयत्न अधिकतर अथवा एकांत समुद्री जंतुओं के अध्ययन में ही लगाए। ये खोज-यात्राएं इस प्रकार थी चर्लेंजर यात्रा यात्रा, १९०८-३० में डाना नामक पोत पर की गई टनिंग खोज यात्रा, तथा १९४७-४८ में ऐल्बट्रास नामक जहाज पर की गई स्वेडनी गभीर सागर यात्रा यात्रा। ब्रिटिश अनुसंधान पोत डिस्कवरी द्वितीय न भी दक्षिण ध्रुव महासागर में पृथ्वी का चक्कर लगात हुए अनेक खोज यात्राएं की और उस क्षेत्र के विषय में हमारी जानकारी में बहुत वृद्धि थी। हालांकि ऐल्बट्रास ने पोर्टो रिका द्वीप में २५,९१९ फुट की गहराई तक में मछलिया पकड़ी और २०,००० फुट से अधिक गहराई में जंतुओं को पकड़ी बांध पकड़ कर ऊपर लाया गया, फिर भी किसी भी खोज यात्रा ने नियमित रूप में इतनी गहराई पर में मछलिया नहीं पकड़ी थी और जब कभी ऐसा किया भी तो उसने लिए उन्होंने केवल छोटे जंतु

आर टाला का ही प्रयाग किया था ।

अतः टेनमाकवानिया न पुनः १० ० की १२ जवतूज का साठे मात मील लम्ब केविर की मल्ल मे जव तक न मव म बने जीर मप्रमे भारी ट्रांलिंग उपकरण का समुद्र म उतारा । यह नाव २६६ फुट लम्बे इसमार पात गलेधिया पर मवार होकर सम्पन्न किया गया । उनका मुख्य उद्देश्य यह भाग्य करना था कि २०,००० फुट क नीचे की गहराई पर किस प्रकार क जंतु रहत ह । उनकी रचि मुख्यतः टूचा म थी—अर्थात् जगत महासागर क गभीरतम भागा म । व यह जानना चाहत थ कि बहुत ज्यादा दाब सतत अधवार अत्यधिक शीत आर आहार के निरंतर अभाव की परिस्थितिया म जीवन किस प्रकार मे विद्यमान रहता पाया जाता ह ।

सागर की उबरता

चूकि सागर की हर गहराई पर मिलन वाल जीवन की मात्रा इस बात पर निर्भर हाती ह कि मत्त क समीप कितना कार्बनिक पदार्थ अथवा आहार उपलब्ध है इसलिए गलेधिया याजयारा की एक यह भी परियाजना था कि जगत् महासागर के विभिन्न भागा म आहार क उत्पादन की मात्रा मापी जाए । इस कार्य क लिए एक गाइगर काउंटर का महायाना री गद् जिसमे उस रशियाएक्टिव कार्बन टाइआक्साइड की मात्रा नापी जाती थी जा कि प्लवक समुदाया के पात्रे प्रकारा सस्लेपण क दौरान ग्रहण करत थ । प्रगत महासागर का यूजीन्ड मे कल्पानिया तक पार करन म जमी कि जागा का जानी थी सबसे अधिक मात्रा विपुवतीय अपमरण म हवाई से दक्षिण म तथा कल्पानिया के तट के पार पाई गई । सबसे अधिक मात्रा वाला क्षेत्र अटलांटिक म पाया गया—यह अफ्रीका म दक्षिण पश्चिमी तट के पार १२० मील चौका क्षेत्र था जहा ठंडा दक्षिण ध्रुव प्रतपीय मध्य जल तट से दूर बहा न जाए जान वाल प्रवण धारा के जल का स्थान लेन क लिए उपर उबरता हुआ जाता है ।

मारसमा सागर म लिए गए मापना से पता चला कि वह एक सबसे कम उबरता वाला क्षेत्र था । वहा जल धीरे धीरे नीचे बहता जाता है आर 'अपतण मष्टि' तक पापण पदार्थों के पटुचन का मात्र साधन इल गिद बहने वाली धाराए ह । आपका मारसमा सागर के कम म्वच्छ नीचे जल दबने भर की जरूरत ह कि आप कह उगें कि वह बजर है—सागर का नीला रंग उसके सष्टि विहीन होने का द्योतक है । केवल उन स्थाना पर जहा जल घुल हुए आर निलम्बित पदार्थ मे ल्प होता है जल का रंग या ता गहरा हरा होता है

जैसा कि तटवर्ती जल में पाया जाता है या गहरा भूरा, जैसा कि वसन्त में ध्रुववर्ती जल में देखा जाता है ।

जगत महासागर में हर वर्ष कुल कितना आहार उत्पन्न होता है ? गलथिया के अध्ययन में लगाए गए अनुमानों से एभा संकेत मिलता है कि यह मात्रा लगभग ४० अरब टन होगी—अर्थात् लगभग उतनी जितनी कि स्थल पर पाया का वार्षिक उत्पादन होता है । स्टीमैन नील्सेन ने—जिहान मापन काय किया था—यह निष्कर्ष निकाला कि इसमें तनिक भी सन्देह नहीं है कि सागर के सबसे अधिक उत्पादनशील क्षेत्रों में उतनी ही उपज हासिल होती है जितनी कि हमारे बढ़िया से बढ़िया मकई के खेतों में हासिल की जा सकती है ।” डा० जान राबर्ट ने अपने हिस्सा में हमें भी अधिक मर्यादा प्राप्त की । उसके परिकलना का आधार वर्ष पचान्च किया गया मापन प्रथम था, न कि एक ऋतु में लिया जाना वाला केवल एक मापन, और इन परिकलना से पता चलता है कि कुल मिलाकर विभिन्न समुद्रों में धूल में दुगुने से भी ज्यादा उत्पादन शीलता पाई जाती है ।

यदि समुद्र का एक एकड़ उतना ही उबरा हुआ जितना कि धूल का एक एकड़ होता है, तो हमका यह अर्थ होगा कि धूल की अपेक्षा समुद्र ढाई गुना ज्यादा उत्पादनशील होगा क्योंकि धूल की अपेक्षा हमें ढाई गुना अधिक एकड़ पाए जाते हैं । साथ ही, महाद्वीपों का बहुत सा भाग वस्तुतः बज्र रेगिस्तानों तथा पूर्णतः उत्पादन विहीन वर्षाई जावरणों से ढका रहता है । महासागरों में भी रेगिस्तानों का जहाँ-जहाँ, मारुतों का सागर, किंतु कहीं पर भी वे इतने अनुपजाऊ नहीं हैं जितने कि स्थल पर पाए जाने वाले ऊँचे चारों रेगिस्तानों होते हैं । स्थल पर जीवन केवल वृक्षा की छाँटियों में लेकर मिट्टी में कुछ ही फुट गहराई तक फैला रहता है । किंतु महासागरों में जीवन के पाए जाने वाले स्थानों की औसतन १२,५०० फुट की गहराई तक उपलब्ध होता है—अर्थात् स्थल और जलवर्ण जल प्रदूषण, दाना का मिलाकर जितनी जगह मिलती है उसके लगभग ३०० गुना अधिक ।

ऋतुएं

पाया और जंतुओं के जीवन में होने वाले ऋतुपरक परिवर्तन जो कि स्थल पर इतने अधिक स्पष्ट होते हैं समुद्र में भी होते देखे जाते हैं । जाड़े के महीने में हवा आँधी और तूफानों के द्वारा ऊपरी जल अच्छी तरह घुलता मिलता रहता है । जल के नीचे से ऊपर उबल कर जान तथा अपसरण से मनिजा का विशाल भण्डार सतह पर जाता है, और उधे ऊपरी ५०० फुट के भाग में लगभग समान रूप में वितरित कर देता है । जैसे-जैसे साल आगे बढ़ता जाता

ह ता लम्बे हात जात जिना के माथ माथ ताप और प्रकाश दाता बढत जात हैं, इस तरह पाधा की बढि व लिए उपयुक्त परिस्थितिया उपलब्ध होती जाती हैं। यदि जल म इन अच्छी परिस्थितिया का लाभ उठाने के लिए पिछले वष की बची हुई कुछ कोशिकाएं अथवा मुक्त बीजाणु^१ होत हैं ता पाप्प-बढि मे गमन उमी प्रकार का विस्फोट हाता है जैसे कि म्थल पर वसन्त मे कलिया के फूटन के रूप मे हाता है। उत्तर तथा दक्षिण ध्रुव प्रदेशों मे जब वसन्त के समय वष पिघलने के द्वारा गीन मे वर्ष मे बढ हो गए हुए बीजाणुओं की विमुक्ति होती है उस समय डायटमा की एक विलक्षण बहार आ जाती है।

वसन्त के बीतते जान के बाद ऊपरी सतहें गर्म होने लगती हैं और हल्का जल नीचे के अधिक ठंडे, मघनतर जल के ऊपर गिरता है जिसमे कि एक ताप प्रवणता उत्पन्न हो जाती है। जल विभिन्न परतों म स्थिर हो जाता है और ऊपर-नीचे की दिशा मे जल की गति होनी बढ हो जाती है। पापण पदार्थों की परिपूर्ति नहीं हो सकती और जन्तु तेजी मे पादप-जागिकाओं का उपभोग करते जाते हैं। जितनी तेजी से वे खाए जाते हैं उतनी तेजी म जनन न हो सकन के कारण ग्रीष्मकाल मे पादप मरणादि घट जाती है।

गर्म म फिर म जल म हलचल पैदा होती है। ताप प्रवणता का छाडकर पापण पदार्थ सतह की ओर आ जाते हैं। प्रकाश सस्तेपण के लिए अभी भी पर्याप्त राशियां हाता हैं और तीव्र बढि का हमरा कार चलता है। उसके बाद, जम जस मय आसमान म नीचे जाना जाता है और दिना उठे हात जात हैं बस-बस पुन पाधा की मध्या में बनी जाती जाती है। पाप्प-जीवद्रव्य सघनित होकर मिलिका की एक बाहरी मोटी स्तरीय मे बढ हो जा सकता है जिसमे कि एक प्रमुक्त बीजाणु बन जात है और इस प्रकार एक तिलम्बित जीवन के रूप मे यह कागिका तब तक विस्थापित हाती रह सकती है जब तक पुन उपयुक्त परिस्थितिया प्राप्त नहीं हो जाती।

ताप का इन तीन बातों पर भी प्रभाव पडता है बढि पर (ठंडे जल म जन्तु अधिक धीरे धीरे बढत है और उनमे परिपक्व अवस्था देर मे आती है) जनन पर (ठंडे जल मे जनन जल्दी जल्दी नहीं हाता) और जीवन क्रियाओं पर (ठंडे जल के जन्तु अधिक निष्क्रिय हात हैं)। फलतः ध्रुवा प्रदेशों म विभिन्न प्रकार के जन्तु अपक्षार्त कम होत हैं किन्तु जाकार म वे अधिक बडे हात है और

१ यह एक पादप-जागिका हाती है जो अस्थायी रूप मे प्रमुक्त हाती है लेकिन उसमे जनन-क्षमता मौजूद रहती है।

प्रत्येक किस्म के जन्तु की समष्टियों की बहुत ज्यादा संख्या पाई जाती है। उष्ण-वर्षा में जहाँ रहने की परिस्थितियाँ अधिक अच्छी होती हैं और नई नई पीढ़ियाँ जल्दी जल्दी बनती रहती हैं, वहाँ विविधता तो अधिक होती है किंतु हर अलग अलग किस्म में पाए जाने वाले प्राणियों की संख्या कम होती है।

जन्तुओं की ऊपर-नीचे जाने-जान की गति की ताप के उम्र प्रकार के तीव्र परिवर्तनों के द्वारा रोका जा सकता है जैसे कि ताप प्रवणता पर जा कि गम ऊपरी परतों का ठंडी गहरी परतों से पथक् करती है, पाए जाते हैं। यह जमानत परत सामान्यतः ५०० और १,५०० फुट के बीच रहती पाई जाती है और माध्य प्रकाश क्षेत्र के जन्तुओं को ऊपर के आहार सम्पन्न भाग में जाने से रोकती है और साथ ही गर्मी-पसंद करने वाले जन्तुओं को गहरे भाग में जाने से रोकती है। जन्तुओं में इसी परत के इस गिद एकत्रित होते जाने की प्रवृत्ति होती है जिससे कि परमभियों के वास्ते यह एक उत्तम आखेट-क्षेत्र बन जाता है और कदाचित् हमों के कारण जीवन का वह मादण भी सम्भव हो सका है कि ५०० और १,५०० फुट के बीच में हाता दबा गया है।

समुद्र के भीतर का प्रकाश

समस्त कावर्निक आहार—चाह वह कहीं भी क्या न खाया जाता हो— अनिवार्य रूप से प्रकाश द्वारा प्रदीप्त ऊपरी सतहों में ही बनाया जाता है। हम निर्मित आहार की क्या मात्रा होगी, यह इस बात पर निर्भर होगा कि प्रकाश की कितनी मात्रा उपलब्ध रहती है। जल गलियारा स्वाज यात्रा का एक महत्वपूर्ण कार्य यह था कि विभिन्न गहराइयों तक प्रविष्ट होने वाले प्रकाश की मात्राओं का मापन किया जाए। ऐसा करने के लिए एक प्रकाश मीटर तैयार किया गया कि रूप से प्रकाश की चमक के १० खरबवें भाग की चमक तक का परीक्षण करता है। हम मीटर का एक जलमह बेम में रखकर सोल वॉटर कर दिया गया और डेक पर रखे एक सवदी-मूचक के साथ इसका सम्बन्ध जोड़ कर इस जल में विभिन्न गहराइयों पर छोड़ा जाता था।

अधिक से अधिक साफ महासागरीय जल में जहाँ प्लवक और निर्गम्य पदार्थ न के बराबर हों वहाँ २,००० फुट की गहराई तक कुछ प्रकाश (एक अत्यन्त अल्प मात्रा में) दृष्टिगोचर होता है। तथापि प्रकाश-अन्वेषण के लिए पर्याप्त प्रकाश केवल लगभग ३०० फुट तक ही पहुँच पाता है। अधिक मिट्टी वाले, कण एवं प्लवक से लदे तटवर्ती जल में प्रकाश-अन्वेषण करना १०० फुट या उससे भी कम भाग में सीमित हो सकता है क्योंकि घनी प्रकाश २००

फुट या महा तक कि १००० फुट की गहराई तक पहुँच सकता है। यह ध्यान में रखना होगा कि जाकड़े मनुष्य की जाँवा की क्षमता पर आधारित है—मनुष्य की जाँगे मूय व प्रकाश के दम जरूरत भाग को पहचान सकती है। गभीर सागर के जंतुओं के लिए यह बात सच है कि प्रकाश और अंधकार की सामा राग सचक लिए एक-सी न है।

मूय का प्रकाश अथवा सफेद रंग की जनक रंग (तंग दध्यों) की बना होती है जिनमें स प्रत्येक रंग जलग प्रकार में अवगाहित और प्रकीर्ण होता है और यही कारण है कि वह विभिन्न गहराई तक पहुँच पाता है। लाल प्रकाश जिनमें सबसे कम ऊँचा होती है सबसे पहले लगभग ८५ फुट पर विहीन हो जाता है। ३०० फुट पर पीला रंग जिनके लिए मनुष्य की आँखें सबसे अधिक संवेदनशील होती हैं समाप्त हो जाता है। ६०० फुट के नीचे केला आ सचन वाला मान रंग नीला होता है और ८०० फुट से नीचे जल गहर से गहरा नीला और काँटा होता जाता है।

परिवर्तनशील प्रकाश से जंतुओं की वणक-कारिकाओं पर प्रिया होती है जिनमें कारण उनमें गहराई के माय-माय विभिन्न प्रकार के रंग की विभिन्न चरित्रें उत्पन्न होती हैं। सतह पर अथवा उनके समीप जंतु प्रायः पारदर्शी रंगविहीन अथवा नीलापन लिए होते हैं। ५०० और १५०० फुट के बीच में रहने वाले अधिकतर जंतु स्पष्ट मलेटी अथवा हल्के भरे रंग के होते हैं। इस क्षेत्र के निचले भाग में तथा उससे नीचे लाल और नीला कापीफोड पाए जाते हैं और माय ही गहरा लाल रंग के वृद्धि चटकीली लाल जैसी फिरो तथा रक्त के समान लाल रंग के स्विड पाए जाते हैं। १५०० फुट के नीचे रहने वाले अधिकतर स्विड और सभी मछलियाँ काँटी काँटी-धुंगी अथवा गहरी भरी होती हैं।

रंग का उद्देश्य संरक्षा करना जान पड़ता है। चूंकि लाल प्रकाश १०० फुट में अधिक नीचे नहीं पहुँच पाता इसलिए उसमें नीचे के सभी जीव बाल दियाई फेरे, और बाल रंग ठंड अंधकार की पृष्ठभूमि में विलीन अदृश्य होता है। लाल प्रकाश के नीचे में रहने वाले मछलियों की पीठ उनसे बाजूओं और पेट की अपेक्षा, प्रकाश की ओर अधिक खली होती है। इसी प्रभाव के कारण मैकेरेल, वानिटास तथा ट्यूना आदि मछलियाँ में 'दारुणी' व्यवस्था पाई जाती है—अर्थात् उनकी पीठ अधिक गहरे नीले रंग की होती है तथा बाजू और पेट स्पष्ट होते हैं। तीव्र दृष्टि वाले शत्रु उपर से नीचे का दृश्य समय गहरा जल की नीचे पृष्ठभूमि में केवल नीले रंग का ही दखन है। ऊपर की ओर का

देखने वाले परमश्रिया का ऊपर से जान वाक प्रकाश की चाय व प्रति रूपहले पट का देखना होता ह ।

मछलियों का संचालन

१,१०० फुट तक की गहराई पर भी मूय की शिश्न छाया बनानी ह और जिम ज्ञा म यह छाया पस्ती है उनमे जंतुआ का अपन स्थिति-स्थापन म महायता मिलती ह । अटलांटिक पार करन मे डग का आर प्रगत पार करन मे सामन मछलिया का जा लम्बी यात्राण करनी पडती हैं उनम यह अथ निक्कता है कि इन मछलिया मे मूय की दिगा म म संचालन की क्षमता पाद जाती है । एमा म्याल किया जाता है कि खल समुद्र मे घ अपना एक ऐमा माग बना कर चलनी ह जिममे वे आकाश म मूय की दनिक गति की क्षति पूनि करन हुए भी अपनी जिशा बनाए रखती ह । ईल मछलिया जमरीकी आर यूरोपीय घाराआ क ऊपरी जला म चलकर समुद्रा के दक्षिण पूव के गहर आर उष्ण जल म अडे दन के म्याना तक पहुंचने म २५०० मे ३०० मील लम्बी यात्राण करती हैं । अडा म निक्कन वाले पारदर्शी आर पत्ते की आकृति वाले गिग गल्फ-स्टीम तथा उत्तर अटलांटिक की जय घाराआ के द्वारा वापन अनन घग की नशिया क मगना पर पहुंच जाने ह ।

सामन मछलिया की यात्राण उन्ही हाती ह । व तीव्रतम घाराआ क बिपरीत तरती जाती है और जलप्रपाता म म ऊपर का उछल उछल कर चरन हुए उही स्वच्छ जल वाली पचतीय मग्नाआ मे पहुंच जाती है तिम मे व स्वय पत्त हर्दी थी । उन मग्नाआ मे तिम जान वाल अडा म निक्कने हुए नए-नए गिगु नशिया म प्रहने जान हुए प्रगत-न-तक आ जान ह और २१,०० मील की दूरी तर तरकर अपने जनवा के आहार भक्षण क्षेत्रो तक पहुंच जान ह । विश्वासिन विव विद्यालय के प्रोफेसर जायर डी हैम्लर क अनम-याना म एमा ज्ञाना है कि सामन मछलिया प्रधान नदी का मूय-मूय कर संचारन करन आ अपनी गह मग्ना मे पहुंचती ह । प्रोफेसर हैम्लर का मुताब है कि गिगु सामन म एक विविष्ट गध आनुवर्गित रूप म प्राप्त हा सकतो है अथवा हा सरना है कि य- गिगु अपनी जन्म-मग्ना की गध क तिम आसूरी हा । हा सरना : कि यकी एशिय चान र्क-मछलिया क तिम नो मग्नी महायक मग्नी का बड सरन म उत्तरगामी हा, किलु हम मामल म गध का आनुवर्गित रूप म पहुंचना हागा ।

एक अणु रहस्य

सूर्य का सम्बन्ध किसी न किसी प्रकार समुद्र में दैनिक उदग्र (ऊपर नीचे) की गति का साथ भी रहता है। चर्लैजर खाज-यात्रा के दौरान यह पाया गया कि अनेक स्क्वड मछलियाँ और प्लवक जीव सूर्यास्त के हान-होने मनुष्य की आर पटुच जाते हैं किन्तु पी फटने पर अथवा उससे पहले पुन गहरे जल में वापस पहुच जात ह। गलधिया न रात के समय जो जाल मतह के समीप डाले उनमें उन्ही स्थिति पर दिन के समय डाले गए जालों की अपक्षा कहीं अधिक मरया म जीव प्राप्त हुए। साथ ही इन दोनों में एक से ही जंतु नहीं थे जिससे यह संकेत मिलता है कि ऊपर-नीचे की गति में विभिन्न स्पीशीज तथा विभिन्न आय-वर्गों में अलग-अलग आदतें पाई जाती है।

इस दैनिक प्रवास में ६०० से लेकर १,२०० फुट तक की खड़ी दूरी तय की जाती है जिनमें दाब में होने वाले भारी परिवर्तन और ताप तथा लवणता में विस्तृत फेरे-बदल पाए जाते हैं। कुछ घीमे तैरने वाले जीव प्रतिदिन दो बार १२०० फुट की दूरी तय करते हैं। ऐसे दुबल जंतुओं को इतनी कठार यात्राएँ करने की क्या जरूरत है जिनमें हर राज समुद्र में ऊपर चंगे जाने और नीचे डूबते जाने में कई-कई घंटे बिताने पड़ते हैं? सबसे अधिक तर्कपूर्ण उत्तर यह है कि ऐसा व अपन जाहार ग्रहण व उद्देय के लिए करत है। अधिकतर बड़े कोपीपोड, थींग ग्रिम्प तथा जय क्रस्टेशियन—जा कि समुद्र में सबसे अधिक मस्या में पाए जाने वाले जंतु होते हैं—६०० फुट के नीचे रहते हैं जब कि पोधा का उत्पादन ३०० फुट के ऊपर होता है। ऐसा सम्भव जान पड़ता है कि रात का क्रस्टेशियन प्राणी पोधा को खाने के लिए ऊपर जात है और उनके पीछे-पीछे मछलियाँ और स्क्वड भी पहुच जात हैं।

इस दैनिक उदग्र गति के लिए कुछ और भी सम्भावित स्पष्टीकरण प्रस्तुत किए जाते हैं। हावड एव बुडज होल् के डा० जाज एल० क्लार्क व काय से ऐसा बात हाता है कि ये जंतु एक विशिष्ट तीव्रता के प्रकाश का पसंद करत है और जैसे-जैसे रात और दिन का उतार चढ़ाव हाता जाता है वैसे-वैसे उसी प्रकाश का प्राप्त करन के लिए व ऊपर-नीचे चंगे उतरत जाते हैं। विभिन्न जंतु एक साथ समूह बनाकर एक सम्पूर्ण सहित के रूप में नहीं आत जाते बल्कि

१ व समुद्री जन्तु जिनमें गरीर और विभिन्न पर मधियुक्त हान हैं तथा एक श्रुतीय कवच होता है। यह वगैरह के कोटा से सम्बन्धित हाता है और इसमें लास्टर, बेकडे वॉर्कल और वाटर फ्ली शामिल है।

उनका वितरण ऊपरी ६०० से १,००० फुट तक के समस्त जल में अविच्छिन्न रूप में पाया जाता है। हा, इतना जरूर है कि विभिन्न समतल पर व्यष्टियाँ का मक्खन हो सकती है। ये समतल समान तीव्रता वाले अथ ममुद्री प्रकाश का अनुसरण करते जाते जान पड़ते हैं, किन्तु जलवा की यह गति ताप, लवणता मख आर यहाँ तक कि जमी तक अज्ञात कारका द्वारा परिवर्तित हो सकती है।

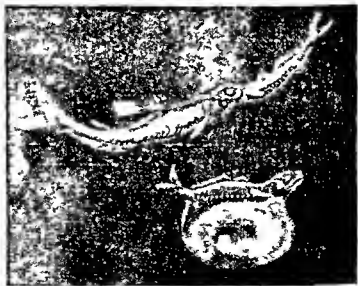
खाद्य का अभाव

गभीर भागर में जीवन की प्रचुरता में मख अधिक गभीर मीमाकारी कारक आहार है। चूँकि गभीर जीव ममष्टि एकदम उम पर निर्भर होती है जो कि ऊपर वाली परता में होता रहता है इसलिए किसी भी ऐसी परिस्थिति की—जिमके कारण मतलब के समीप वाली समष्टि में अधिक वृद्धि हो जाए—प्रतिष्ठाया तली के समीप वाली अधिक सम्पन्न प्रचुर जीव मष्टि के रूप में पाई जाएगी। जल के उबल कर ऊपर जान की गति ममम ज्यादा तटा के महार महार होती है आर उच्च जल में हवाए आर लहर इनकी महार तक पहुँच जानी ह जा कि अपघटन तथा इतत जान के द्वारा एक्किन हल पापण-मत्तवा के मण्डार का हिला देने के लिए पयाप्त होती है। अत जीव-मष्टि उन क्षेत्रों में मक्खिन होती है जो महादीपीय ढगान के ऊपर पाए जाते ह। तट में जितनी अधिक दूरी होगी मतलब पर अथवा गभीर-भागर में पाए जाने वाले जीव उतन ही कम हंगे।

चूँकि वितरनिवासी जीव अपन में ऊपर की परता पर रहन धात जीवा पर इनन ज्यादा निर्भर हान है इसलिए यह जरूरी है कि गभीर भागर के लिए उनका विवाम आर अनकूलन केवल उमक बाद ही हो सकता था जो कि उनक पूरज पहले में ही ऊपरी प्रकाशयुक्त क्षेत्रों में स्थापित हो चुके हंगे। इसी प्रकार में, मुठे ममुद्रा में रहन धात जलुआ की उत्पत्ति उनम हुई होगी जो कि तट के नज़दीक रहा बरत थ। किसी समय ऐसा माचा जाता था कि वितल क्षेत्रों में लग्ना-लग्ना साल की आयु धात बहुत प्राचीन आर आग्नि जलु रहा बरत हंगे आर यह कि जाल डालकर ऊपर गीच लाए जान धात जलुआ में कम जलु प्राप्त हो सकने चाहिए जा कि विरुप्त कश्मिप होगी आर जो गण धीत त्तिा के कम जलु हाग जा आजकल बरत फामिन् रूप में ही पाए जान हैं। तथापि बरत एक का छात्बर तमाम जीवन्त फामिन् ० में ६५०० फुट की गहराई के महादीपीय ढगान में प्राप्त हुए हैं। वितर गगगया में जो एकमात्र उदाहरण मिला ह वह एक कम प्राचीन घाप अथवा लिम्फट का

निकट सम्बन्धी है जो पिछले २५ करोड़ वर्षों से विलुप्त चला आ रहा है। कान्टा रिका के पार के जल में ११८०० फुट की गहराई पर में गैलेथिया नामके १० जीवित नमूने प्राप्त किए जिन्हें हम पार के सम्मान में नियोलिथाइना गैलेथीई (*Neopilina galathea*) का नाम दिया गया। अब स्वीडन धारणा यह कि वितरित जल अन्तर्गत जल के निवासी उथले लवण जल प्राणियों के वनाज है और अलवण जल में रहने वाले जीव वितरित सागर के जीवों से अधिक पुराने हैं।

आहार के अभाव में टक्कर लगे के लिए अनेक मछलियाँ न अपना भोजन प्राप्त करने के लिए बहुत ही विचित्र साधन विनियमित किए हैं। वितरित सागर में एमी मछलियाँ का एक वर्ग पाया जाता है जिन्हें विगाल निगलने वाला कहा



चित्र ३७ एक क्रियाशील भीमकाय निगलने वाला जन्तु (काएसमोडस नाइजर)। उनके मुख तथा उनके आमाशय इस हद तक खुलते और फलते जाते हैं कि उनके गरीब से दुगुने और तिगुने आकार तक का शिकार भीतर ले जाया जा सकता है।

जाता है। ये अपने मुँह और अपने आमाशय का इन हद तक फला सकती हैं कि अपना मादज में निगलने बड़े साइज तक की मछली को निगल सकती हैं (चित्र ३७)। निगलने वाली मछलियाँ में एमी एमी मछलियाँ नहीं हैं जो स्वयं

दा यह लम्बी होती है, किन्तु उनकी अपनी ही जाति की चार चार यह लम्बी मछलियाँ उनके आसपास में देखी गई हैं। यही-बड़े पेट उन ही प्रायः प्राणी भी रहते हैं जिनसे कि भरे हुए अन्तरिक्ष में मछलियाँ व मह म मुड़े हुए खजर जैसी आवृत्ति के अन्त में रहते हैं ताकि लम्बे लम्बे उपवास के बाद पकड़ा जाना वाग निकाल पिल्ले बन भाग न सकें।

गलथिया के जाश न ‘मीतरी’ अन्तरिक्ष में उनके विचित्र जीव पाए गए हैं। इनमें से एक प्राणी तो ऐसा था जिसमें चिता दाँता का एक छोटो सा मुँह था किन्तु उसे पूरी तरह आर तीक्ष्णता में इस प्रकार आगे का पकड़ा जा सकता था माना यह मिर में अलग ही जाना जाता है। उस समय उसका तमाम चेहरा की आवृत्ति प्रकट जाती है और प्रती-प्रती जनमणी आगे पीछे का तब तक घूमती जाती है जब तक कि एक जाती वाटनाकुत्तर की तरह सीधी ऊपर का नहीं देखने लग जाती। यह मछली का नाम स्टाइलेफोरस (Stelephorus) है, जो एक स्पष्टता, गिन की आवृत्ति का जलु है जो एक समुद्री घाँ के तरह सीधी सीधी गिन में रहता है। उसकी लंबाई का कुछ भाग एक लम्बे घाँ के रूप में निर्यात होता है जो गरीर की लुगुनी लम्बाई तक के बराबर है।

वेहिमाव लम्बी मूत जैसी लुगुनी जाना जा सकता है प्रमाण है जाना गति क्षेत्र में सामान्यतः पाए जाते हैं। उनके गरीर सागर मछलियाँ में जा कि नरहीन होती है या जिनकी आँखें बहुत कमजोर होती हैं य रचनाएँ मक्की अंग अथवा स्पष्टता के रूप में गाय करती हैं। य मछलियाँ अपने लम्बे स्पष्टता की कीचड़ में खींचते हुए समुद्र के फाँव के ऊपर तैरती जाती हैं और कीचड़ में आहार का ढूँढती जाती हैं (चित्र ३८)।

१६००० फुट अथवा उससे भी अधिक गहरा भाग में से ब्रौटर्गिड कुल की पारदर्शी छोटी नरहीन मछलियाँ पाई जाती हैं (चित्र ३९)। गरीर सागर का अधिकतर मछलियाँ इसी कुल के अंतर्गत आती हैं। उनकी अधिक से अधिक लम्बाई ३ फुट तक होती है और उनके सम्बन्धी प्राणी स्थान पर अतः भूमिक गुहाओं में रहते पाए जाते हैं। यह तब तक जान पड़ता है कि ब्रौटर्गिड प्राणी नरहीन और रंगबिरहीन हैं क्योंकि मतलब अधिकतर में रंग का कोई लाभ नहीं तथा दृष्टि के अन्तरिक्ष में अत्यंत अल्प ज्ञान महत्वपूर्ण जान है।

एक अन्य प्रभुपी गरीर सागर कुल मक्रोउडैडी (Macrouridae) अथवा ग्रेट-टेल का है जिनमें प्रकाश के लिए तीव्र संवेदना वाली बड़ी बड़ी आँखें पाई जाती हैं। कभी कभी आहार खाते खाते कुछ ग्रेट-टेल ऊपर की ओर

तैरने हुए २०० फुट की गहराई तक जा जाती है। यहाँ पर नीले-काले प्रकाश का जो मन्त्रम अवशेष पहुँचता है उसमें तीव्र आँखा का प्रयाग है। साथ ही, य आग्य मछली के प्रारम्भिक जीवनकाल में भी प्रयुक्त होती है—यह काल ऊपर काफी अच्छी तरह रागनी वाक जल में बीतता है। बड़ी हाती जान के साथ-साथ य रट-रेक नीचे पहुँचती है किन्तु उनकी आग्य, जिनका वाद काय नहा, फिर भी बड़िगीन शकर आकार में बढती जाती है।



चित्र ३८ बेयोसोरस — एक नेत्रहीन मछली जो ११,००० फुट की गहराई पर अधकार में तैरती है और अपने अत्यधिक लम्बे स्पशको से आहार अथवा सम्भोग साथी की ढूँढती रहती है। यह उत्तर अटलांटिक, प्रशांत और हिंद महासागर की तली के समीप पाई जाती है।

फिलिपीन आर यानिया के वाच में स्थित मेम्बीम मागर में १७ ७०० फुट की गहराई में, गलेथिया के मछुजा में एक ऐसी ब्राटुलिड मछली पकड़ी जिसमें एक बिगाट फग हुआ मिर था जो नम आर जितेदिनी था। उसका मिर के पाछे एक छोटा अध-माग्यी दह और एक अगल-बगल में चपटी टुम था। टिफ्लोनस (Typhlonous) नामक यह मछली नेत्रहीन था किन्तु खाल के नीचे गहराई पर कुछ ऐसी रचनाएँ था जो दूर के पूवजा में अवश्य ही आँखें रनी हुगा। इसका बड़े मिर की निचनी लिंग में एक घाडे की नाक का आवृति

वाला मख बना था जो कि आहार की तलाश में तली की कीचड़ का खादन के लिए एक कदाले का सा काम करता था। टिफ्लोनस बहुत कुछ मक्राऊरायडीज (Macrouroides) नामक विरल रैट-टेल के सदस्य थीं जो कि उमी प्रकार से खाती हैं (चित्र ८० तथा ८१)।



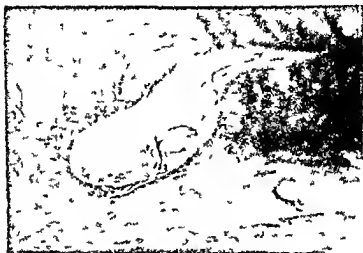
चित्र ३९ एक अंध शरदशी ब्राट्यूलिड मछली (ऐकथोनस) जो पश्चिम अफ्रीका के तट के पार ८,००० फुट की गहराई पर रहती है।

हा मकता है कि ब्राट्यूलिड प्राणियां और रैट-टेल का टिफ्लोनस ने— जो उनके बीच की विलुप्त की है—दूर का सम्बन्ध है। हालांकि २३,००० फुट की गहराई पर भी कुछ ऐसी ब्राट्यूलिड प्राणी पाए जाते हैं जिनमें आगे अच्छी तरह बनी होती हैं किन्तु जा नेनहीन और रंगबिहीन हाल है वे अधिक विनोदित तथा उन्नत मान जा सकते हैं। ज्योति हा मकता है कि गभीर-सागर की परिस्थिति के लिए अनुकूलन के माग पर वे अपने दम सवन वात साथिया अथवा रैट-टेल की अपेक्षा जागे जागे बढ़ रही हैं।

जीव ज्योति

आपना के होन का तमी काट लाभ हा सकता है जब कि दम सवन के लिए भी कुछ हो। एक रात्रि का डा० जाज बलाक ने एक ज्योत्स्न सवनी प्रकाश-मीटर का १०० फुट की गहराई पर उतारा और दगा कि वहा पर उमस भी

अधिकांश प्रकार का माछ है जितना कि जिन में उता गहराई पर पहुँच पाना है। इसी तरह एक बार दुबारा २०० फुट की गहराई पर रात का प्रकाश मीटर द्वारा बर यह देखा गया कि वहाँ उतना ही धीमा प्रकाश मौजूद है जितना कि दिन के समय में पहुँच पाना है और मापी गई अलग-अलग दमक ता १,०००



चित्र ४० टिफ्लोनस—एक नेत्रहीन, पुद्दले जैसे महवाली घाटपू लिड मछली जो फिलिपिन और बोलिवो के बीच सेलेबास सागर में १७,७०० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी। हो सकता है कि यह मछली घाटपूलिडों तथा रैट-टलों के बीच की विलुप्त कड़ी हो।

गुना अधिक चमकीली तन पाई गई। डा० क्लॉड डम नवीज पर पहुँचे कि यह प्रकार का जीव-मनीषित था—जिस आमतौर पर स्फुरनीप्ति कहा जाता था क्योंकि पहले ऐसा माना जाता था कि यह फास्फोरस के कारण होता है। यह जीवित ज्यादातर अनक गनीर मायमर मछलियाँ स्विडन और फ्रान्सेनियन में अधिक विकसित होती है। मत्स्य तो यह है कि रात्रि क्षत्र की कम-म-कम ४४ प्रतिशत मछलियाँ में अपना प्रकाश मौजद रहता है जिसका यह अर्थ है कि 'मनन-अवकार' में काँड़ देखी जाने वाली चीज भी निश्चय ही मौजद है।

अनक जन्तु अपनी देह के विभिन्न भागों के ऊपर एक सनीप्तिगाल अवपक का आवरण करते हैं जथवा मानी उसका एक चान्च जल में छोड़ते हैं। एक दमकीय मिट्टी ताल धीमा—जिस ऐकथेफाइडा (Acantheephydra)

कहत है—अपनी हर आग के नीचे वन एक छिद्र में से सदीप्तिशील पदार्थ का बाहर निकालना हुआ उसका एक दमकते हुए बादल का आवरण बना सकता है। हेटेरोटेंट्यूस (Heterotenthus) नामक स्विडट मत्त के नजदीक रहने वाले अपन सम्बन्धियों के द्वारा निकाले जाने वाले सामान्य म्याही के बादल



चित्र ४१ बुलभ रैट टैल मन्त्रोभायडीज, जो कि हो सकता है टिफ्लोनेस के द्वारा वाट्यूलिडो से संबंधित हो।

की वजाह एक अग्नियुक्त संहति बाहर छाड़ता है। जघकार में जघानक तीव्र प्रकाश के चमकने में उनकी ही सम्बन्धी मन्त्रोभायडीज आर उनका ही सम्बन्ध प्रदान होगा जितना कि मूल के प्रकाश से प्रकाशमान परता में बाले वास्तु के द्वारा होता है।

अनक रैट-टैला में उनका पट के सहार बनी हुई एक लम्बी गुली प्रविष्ट होती है जिसमें गन्ध-कराडा सदीप्त वैकटीरिया भर रहते हैं। दायन में ये जंतु ऐसे लगेंगे माना गभीर-सागर की रात्रि में धीरे धीरे गगनी जा रही छाटी छाटी पैमेज-जैने का। चूँकि रैट-टैला में आगे हाती है इसलिए यह प्रकाश उह अपना माग देयन तथा अहार ढङ्गे में सहायक हो सकता है। जय मछलिया आर शम्भेनिया में अत्यधिक विगणित जग हाने हैं जिनमें प्रकाश उत्पादक कारिकाएँ हानी हैं—इन कोणिकाओं के पीछे एक परावर्तक हाना है आर आगे एक रंग। कुछ में तो वण फिटर तथा ममायान्त्र उपकरण नक हाने हैं। चकि उनक

उदाहरणों में यह जग तनिका नियंत्रण के अधीन हात है इसलिए हा सकता है कि व अय मछलिया का मकन देन में काम आत हा, अथवा प्रकाश की विभेदक व्यवस्थाओं से एक ही म्पीगीज क सदस्या का परस्पर पहचान करने में सहायता



चित्र ४२ एक मादा बमी मछली (फाइटोकोरीनस रिपनिसेप्स) जिसके शरीर पर आँख के तुरंत पीछे एक अपविकसित नर जुड़ा हुआ है। मादा मछली नर की पोषण पहुंचाती है और वह बदले में उसके अंगों का निपेचन करता है। मादा के सिर के सामने मछली पकड़ने वाला एक सदीप्तिशील अंग देखा जा सकता है।

प्रदान करने हो। इसका विविध उपयोग मत्स्य समूहों के निर्माण तथा प्रजनन काल में अपने से विपरीत नर या मादा प्राणियों के एक-दूसरे में होगा।

अधेरे में विपरीत संरूप के सदस्य का रहना बहुत कठिन हो सकता है। एक बानी बसी मछली ने इस समस्या को बहुत ही विचित्र ढंग में सुलझाया है। इसका अन्य व्यक्ति नर मादा के शरीर का अपने जबड़ा में बस कर पकड़ लेता है और तब तक बमी तरह लटका रहता है जब तक उसके मुख का मादा के शरीर से सम्पर्क नहीं हो जाता। तदुपरांत, नर के केवल जनन अंगों का छाड़कर अन्य सभी अंगों का ह्रास हो जाता है और वह अपने नैप जीवनकाल में मान्य

द्वारा पापण प्राप्त करता है और बदले में उनसे जडा का निपेचन करता रहता है । (चित्र ६२) ।

प्रकाश-अणु में पटन और रंग की दृष्टि में अणु विविधता मिलती है । इन रंगों में हल्का नीला, बगनी नागनी, पीला पीला-हरा और नीला हरा भी शामिल है । बँकटीरिया और प्राणजोअना से लेकर बगैरिया तक के अनेक जंतु वर्गों में प्रकाश छाड़ने की शक्ति पाई जाती है, तथा ये प्रकाश उत्पादक हर गहराई पर पाए जाते हैं । जिस किसी न कभी अंधेरी रात में जहाजा की बाजू पर से देखा हा, विशेषकर उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में, तो उमन दमकत हुए जंतुओं का कभी-कभी इतनी रातनी निकलत हुए म्वा होगा कि उसमें पुस्तक अच्छी तरह से पढ़ी जा सकती है । वहाँ के पानी में एक लगातार हरी चमक दिखाई देती रहती है जो कि सेरेशियम और नाइटिल्यूका जैसे बहुमूल्य सूक्ष्मदर्शीय घुमकड़ा द्वारा निकलती रहती है । इस प्रकाश में बीच-बीच में अधिक चमकदार और विभिन्न रंग वाली तीव्र प्रकाश रेखाएँ दीवती हैं जो कि स्पंदनशील जेलीफिश, कापीपोडा वृमिया इत्यादि से निकलती हैं । कभी-कभी जहाज के पीछे-पीछे बनने वाली जल रखा जयवा चिरती जाती हुई ऊँची लहरों की किरीटिया हरे प्रकार में प्रज्वलित हो उठती है । तेज हवाएँ अपने साथ उन प्रकाशमान फुहार-भुजा का उठाकर अंधेरे एकांत सागर पर छितरा देती हैं या उन्हें उठाकर ऊपर उछाल देती हैं माना पहल में ही तारा से भरे आकाश में उन्हें पहुँचा रही हा—यह दृश्य ऐसा हाता है जिसे देखकर कोई भी व्यक्ति अचम्भे में भयभीत हुए बिना और मुग्न हुए रिना नहीं रह सकता ।

जीव विज्ञानियों के मन में इस विषय में बहुत ख्याल मतभेद बना हुआ है कि इन राशनियों का उनके पैदा करने वाले हर जलज अलग प्राणी के लिए क्या महत्त्व है और इस विषय में भी कि समुद्री जंतुओं के जीवन में सामान्यतः जीव-मदीप्ति का क्या महत्त्व है । प्रकाश और दृष्टि के बीच कोई सह-सम्बन्ध जानना नहीं जान पड़ता । कुछ जीवों में सुविकसित आँखें तो हैं लेकिन अंधेरे में देख सकने के लिए प्रकाश नहीं है । अंध में प्रकाश जग भाजू है लेकिन आँख नहीं है । किंतु एक विलक्षण वग ऐसा है जिसमें प्रकाश का निश्चित उद्देश्य होना के बारे में कोई संदेह नहीं ।

मछली भार मछली

बसी मछली की पीठ पर बने काटा में एक काटा बड़कर एक लम्बी, पतली छत्र बन गया है जो ठीक मूँह के ऊपर तक पहुँचती है । इस काटे के

अंतिम मिर पर एक गाल्टेन जमा जग बना होता है (चित्र ४२)। इस बमी मछरी में कुछ पनिया होती है जिनकी सहायता से वह इस प्रकार का राव दर्ता या चार करती है या उसमें कामन सा पैरा कर सकती है ताकि उस जार जार अधिक ध्यान आकर्षित हो सक। जैसे ही काइ जिज्ञासु जीव इस अपना होने वाला जाहान समझ कर अपने स्वयंका श्रमिज्ञाआ जववा धयन में इसका परम्पता है कि छ-पीठ का इट जाती है और एक विगाल, दाता में भरा हुआ मुय रल जाना है और मुह में भीतर की जगह का भरन के लिए तजी में भीतर जाने हुए पाना के साथ साथ गिबार भी ज-र पहुच जाता है।

गहर समुद्र की बमी मछरी का एक मध्यमी मारगमम के बीच में रहता पाया जाता है। इस मछरी के शरीर के किनारे किनारे पत्ते-जैसे प्रवध निकल जाते हैं और इसकी सतह पर हम चिन्तक चारे वन जाते हैं कि इसे अपना सहन में जग पञ्चानना जगमग जममव सा हो जाता है (उस अध्याय के प्रारम्भ में लिखा गया चित्र का नखिए)। जव और माँ जा सकन बात बाट के अन्तिम मिर पर एक मामल कुमि मरीखा चारा होता है जो कि सतह के पास भी उतना ही कारण होता है जितना कि गहर समुद्र में प्रकाश होता है। जव यह जीव मछलिया का गिबार नहीं करता होता तो उसका छ-मिर के ऊपर माइ ली जाती है और चारा कुडिगि करके एक छाट में सावल में रव लिया जाता है।

कन्द्रीय अमेरिका के पश्चिमी तट के पार ११८०० फुट की गहराई पर मछलिया पकृत समय गलथिया के विनानिया न अपन ही किम्म की एक बहुत जजीर बसी मछरी पकरी। यह बाल रंग का और चारों मुह वाला जाव था जिसकी कुल लम्बाई लगभग ३ फुट थी। इसके मुँह के भीतर एक बड़ा द्विभाजित प्रकार का बना होता है जो ऊपरी जबड़े में किनारे किनारे उन मुकीले और मुँह हुए दाता के पीछे छन में लटका रहता है। समुद्र-भागर का यह बमी जीव बमी भा पाय जय किमा बमी जीव में उतना अधिक मित्र होता है कि इस उस खाज-यात्रा के जहान के तथा खाज यात्रा का बमटी के अध्याय डेमाक के प्रिम एक्मल के नाम पर नया भारी भरकम नाम गैलथेथोमा एक्सेलाई (Galetheatoma axeli) दिया गया (चित्र ४३)।

छह मील नीचे

मन १०, १ की २२ जुलाई के प्रकाश होने में तनिक पूर्व गलथिया न गडी डलान वाली दीवारा तथा चपटी तली वाली फिलिपीन द्वीप में—जोकि फिलिपीन द्वीप के ठीक पश्चिम में स्थित है—अपनी समुद्र यात्रा के दौरान

का सबसे अधिक गहरा टाल डाला । पूर का पूरा ८^१ मील लम्बा मारी तार समुद्र में छाटा गया जिसके निचले सिरे पर तब तक का सबसे गहरा जल में गिराया गया सबसे बड़ा ट्राल था । जाल का ३३ ३/१ फुट नीची चपटी तारी पर पूरे ११० मिनट तक घसीटा गया । इस खाज माना है नती डा० ऐटन



चित्र ४३ गलथिएथीमा ऐक्सेलाई—नई खोजी गई बसी भछली, जिसे यह नाम एक जहाज और एक शहजादे के नाम पर दिया गया है । द्दिशाक्षित प्रकाश दिक्कार को ललचा कर मुड़े हुए दांतों से भरे मुख में ले जाता है ।

एक वृत्त में इस त्रिधा की नुगना करते हुए कहा कि 'मानो यह छह मील ऊपर उठते हुए हवाई जहाज द्वारा याजमाइट बेली में एक जाल गीचन के समान था और वह भी इस तरह से कि इस घाटी की पथरीली दीवारों में फँसकर जाल फट न जाए ।

जाल को छह मील में अधिक जल में से ऊपर खींच लेकर लान में कई घण्टा का समय लगा । जिस समय जाल में पानी की सतह का चीरा उस समय जहाज के हर व्यक्ति की उत्तेजना का ठिकाना न था । हर व्यक्ति जा भी अपना काम छोड़ सकता था जाल की तरफ पहुँच गया । उस तरह उत्सुक भीड़ ने वह दृश्य देखा जब कि विज्ञानी गण ने अपनी अजीब उमकलियाँ में जाल की डारियाँ ढींगी की ओर उमक भीतर के पदार्थों को पहल में तैयार रखी गई वाल्टियाँ में भेगना शुरू किया । बीचड़ और गैला के साथ-साथ एक मफेद समुद्री एनीमान विभिन्न समुद्री कुकुम्बर भीषिया जैसे जीव एक अस्टेगियन और एक गूक-

कृमि बाहर जा गिरे—३०,००० फुट में अधिक की गहराई में प्राप्त किए जाने वाले ये सबसे पहले जीव थे। वह एनीमोन जंतुओं का एक ऐसे प्रिन्कुल नए कुल का सदस्य था जिसके प्राणियों का मनुष्य ने पहले कभी नहीं देखा था।

उम दौरान मरस गहरा गभीर मापन ३५ ६३९ फुट था, और डा० वुन ने घोषणा की कि 'अब ऐसा मानने के लिए कोई तर्कगुद्ध आधार नहीं है कि जीव-सृष्टि कुल से मीटर आर नीचे पहुंच पर भारियाना ट्रेच की गहराई के नए रिकार्ड १०८६३ मीटर (पौने मात मील) तक नहीं पाई जा सकती, वगैरें कि वहां पर भी पर्याप्त ऑक्सीजन है।' (अध्याय १२ देखिए)।

समुद्र में हर तीस फुट की गहराई पर १५ पाउंड प्रति वर्ग इंच की दर से दाब में वृद्धि होती जाती है। अब फिलिपीन ट्रेच की तली में जंतु के शरीर पर सात टन प्रति वर्ग इंच से भी अधिक दाब पड़ती है। अपने ऊपर इतने अधिक भारी दबाव को सहन करते हुए कामल जंतु इसलिए जीवित रह पाते हैं क्योंकि उनके ऊतकों में बहने वाला द्रव भी उतनी ही दाब का हाता है जितना कि बाहरी जल। इसके परिणामस्वरूप इन जंतुओं के मांसे और बाहर एक-सी ही दशा होती है और इसलिए उन्हें अपने ऊपर कोई वजन दबाव डालता हुआ महसूस नहीं होता। इसका यह अर्थ नहीं है कि जंतु को इस प्रकार के जीवन के लिए अपने आपको ढालना नहीं पड़ता है। निश्चय ही इन जंतुओं में अनुकूलन हाता है यह बात इस तथ्य से प्रदर्शित होती है कि गलथिया द्वारा ऊपर लाए गए बकटीरिया में अधिक तीव्र जनन तथा मदीप्ति केवल तभी होती पाई गई जब उन्हें प्रयोगशाला परिस्थितियों में लगभग उतनी ही दाब पर ले आया गया जितनी कि उन गहराइयों पर पाई जाती थी जहां से वे प्राप्त किए गए थे।

एक बार ट्रेचा के जीवन के वास्तव अनुकूलित हो जाने के बाद कोई जंतु इतनी प्राण ऊंचाई तक उठकर नहीं आ सकता कि वह उन ट्रेचा का हमेशा के लिए छोड़ दे। ट्रेचा के ये जंतु ठीक उसी तरह अलग अलग रहते हैं जैसे कि वे किसी टापू पर जयवा किसी ऊंची पर्वतीय चोटी पर रह रहे हों, और वे समुद्र के अन्य जीवों से पथर रहते हुए जावित रहते तथा परिरक्षित होते हैं। अब जा जंतु गलथिया के विज्ञानियों ने विभिन्न ट्रेचा से पकड़े थे वे एक-दूसरे से भी भिन्न थे और मांगर के उच्चतर समतल पर पाए जाने वाले उनके सम्बन्धियों से भी भिन्न थे।

हर जंतु हर दाब के लिए अपने आपको नहीं ढाल सकता। कुछ जंतु जैसे समुद्री अचिन, और कुछ कृमि ज्वार रेखा से लेकर १६ ००० फुट की गहराई तक पाए जाते हैं किंतु अधिकतर प्राणी—और खासकर मछलियां—कुछ

विशिष्ट गहराईया के बीच ही सीमित रहत हैं। अधिक गहराईया में पाई जान वाली मछलिया सामान्यतः सतह पर नहीं आ सकती। सतह की मछलिया कितनी गहराईया तक जा सकती हैं—दसवीं भी सीमा है जोर बीच के क्षेत्रों की मछलिया महन किए जा सकने वाली ढाब के द्वारा निश्चित माय प्रकाश समतल तक ही सीमित रहती हैं। इन सीमाओं के बीच में एक समयोजनशील उत्प्लाविका जयवा गैस में भरी तरण धनी के द्वारा—जो कि ठीक उनके मर-न्द के नीचे स्थित रहती हैं—अपने आप का ऊपर नीचे ठे जा सकती हैं। जयवाई मछली नीचे का तरती जाती है ता बाहरी दाब के कारण थली में गैस भिचकर बाहर निकल जाती है जिसमें मछली का आभासी भार घट जाता है (जयात उत्प्लावकता घट जाती है)। जय मछली ऊपर की ओर जाती है ता थैली में अतिरिक्त गैस का भाव किया जाता है और जल का भार हटाए जान बाड़े जल के भार के बराबर हो जाता है। इस प्रकार यथायत भार-हीन होकर मछली भुगमलापूर्वक ओर की समुद्री के माय नए समतल पर तैरने लगती है।

जयवाई मछली अधिक गहराईया में सतह की ओर बहुत तेजी से लाई जाती है जम कि जाल के द्वारा तो उसके शरीर के बाहर की दाब में अचानक कमी आ जान पर थैली के गतिर की गम इनकी तेजी से फैल जा सकती है कि उसमें मछली का ही विस्फोट हो जाए। जय अवमरों पर जय मछलिया सतह पर जाती है ता ‘उनकी आगे भिगा में फूट कर बाहर आ गई होती है उनके शरीर उलझ गए होते हैं या शरीर के अग्र भागों में भारी विकृति आ गई होती है। गहरा जल की जयवा मछलिया में कम विकास के कारण थलिया समाप्त हो गए हैं।

किनी समय ऐसा आमतौर में प्रिस्वाम किया जाता था कि दाब के द्वारा यथायत होकर गहरा समुद्र एक चिपचिपा गाद जैसा पदार्थ बन जाता है जो कि गहराईया में हर स्तर पर अनुप्रा और जहाजों को हमचा तैराना रहता है। चर्सेजर के नाविका का इस बात की चिन्ता लगी रहती थी कि उनका कोई मृत शरीर ‘जिसे दफनाने’ के लिए उसके पेश में शाय बाध कर ठीक तल तक पहुंचाने का प्रयत्न किया जाता था, क्या वह वहां तक पहुंच पाएगा या नहीं, या वह ‘अपना स्तर छोड़ देगा और वही पर मरने मरने के लिए तरल रहगा? वास्तव में मरने अधिक दूर बाल स्थानों पर भी जल का यथायत वस्तु ही कम होता है और जैसा कि जान मरने न अपने नाविका की जिनामा का उत्तर दत्त हुए ठीक ही कहा था, जो कोई भी चीज एक गिलास के जल में

तरी तक डूब गयी है वह व्यवहारन गहर-म-गहरे महामागर की तरी तक डूब जाएगी।

महासागर की तली पर पाया जाने वाला जीवन

तरी में रहने वाले प्राणियों के लिए जो प्लुए भाजन में पाया जाती है उनमें ये सब शामिल हैं ऊपर में नीचे गिरने जाने वाले सब जीव और उनमें उत्तमों पदार्थ तल जीवी जंतुओं का (तथा उष्ण जल में पाया का) विघटन, बैक्टीरिया जल में घुसा हुआ कार्बनिक पदार्थ तथा थल में बचकर आया हुआ पदार्थ। तली के रहने वाले जीवों में अनिवार्यता प्रसार के जंतु हान है। एक ताव जो पोषा की तरह स्थायी तार पर चिपक रहते हैं और दूसरे वे जो समुद्र के पग पर चिपक या रहते रहते हुए नम मिथुपक में अपना आहार टटालते रहते हैं।

चलन फिरन वाले तलधामी जीवों के आहार-स्वभाव में अलग पाए जाते हैं। समुद्री-खीर जो कि तलधिया के ठाणों में पकने गए सबस आम जंतु थे, बहुत सारी मिट्टी खाते हैं और उनमें जो कुछ भी पाचनीय पदार्थ होता है उनमें पापण प्राप्त करते हैं। ऐसा हिमात्र लगाया गया है कि इनमें से कुछ जंतु प्रति बग गज आहार भूमि के हिमात्र में १५ पाउंड मिट्टी प्रति बग अपने गहरार में से निकालते हैं। बमुक्त व पार दा मीन बग क्षेत्रफल में आहार करने वाले समुद्रा खीरा ठाणों खाते हैं जो कि मिट्टी प्रतिबग ' ०० और १,००० टन के बीच होती है। उनमें अम्लीय आमागय रस लगभग हर कार्बनिक पदार्थ का पचा लेते हैं, अपचनीय मिट्टी बचल बिछा के रूप में बाहर निकाल दी जाती है। ट्रिल-स्टार कीचड़ में दबे पड़े रहते हैं और अपनी भुजाओं का फेंग कर तली की सतह के अवपक में छुआए रहते हैं—इसी अवपक का वे भीतर लत जाते और अपने मुँहा में पटुचाने जाते हैं। उधले जल में, गतिगालों चूपका से मुक्त स्टार फिगें बरैमा आर मीधिया के कवचा का खालकर भीतरी नम जंतु का खा जाती है। एक स्टार फिग एक दिन में पाच या छह कम्मा का खा जाती है और बहुत सी मय्या में होने पर उन्हीं उत्पादनशील कम्पूरा क्षेत्रों का बरबाद किया है।

कर्म तथा अन्य दा कवच वाले जंतु मिट्टी में घुस जाया करते हैं और अपने लम्बे मादफना का फला कर अवपक भीतर लत जाते हैं। कुछ कृमि मिट्टी में विल बनते हैं और ग्लोब की क्रिया में जो कुछ बीच में आता है उस सबका जिना भट किए व निगलते जाते हैं और जो कुछ भी पाचनीय पदार्थ उसमें मजबूत होता है उसका उपयोग करते हैं। यूरेचिस (Urechis)

नामक एक कृमि ‘U’ की जाहूति का मिलना होता है और फिर ‘U’ की एक भुजा में इन्फेम के एक कीपनुमा पिंड का साथ करता है। कीप का चौड़ा सिरा बिल की दीवारों से कमकर चिपक जाता है और उसका सर्वांग सिरा एक कालर के रूप में पूर्ण जंतु का घेर रहता है। यूरेकिस जान बिल में से पानी पम्प करता है और जब कृमि, छाने-छाने जंतुओं तथा बैक्टीरिया का श्लेष्म में फामता जाता है। जब कीप हट जाती है तो कृमि कालर का उतार देता है और उस काट काट कर आगे बढ़ता जाता है और इस तरह श्लेष्म और उसमें लदे पोषण का खाता जाता है।

अधिक बड़े तलवासी—जैसे कि ननहीन हर्मिट केकले लाम्प्टर (उपलेज म), कुछ कृमि और समुद्री एनीमोन कीचड़ ग्लान वाले प्राणियों का आहार करते हैं। स्वयं इनका ग्राट्यूलिड, ग्रेट-स्टेल स्विड और उथले जल में प्लेस पलाउडर, हल्लिस्ट, कौंड क्रोकर, मिंग एवं माटा न मछलियां तथा अन्य तलवासी मछलियां खाती हैं।

अनेक व्यस्तियों का यह जानकर आश्चर्य होगा कि स्पंज भी एक जंतु है। यह नन विकास में प्रोटोजोआ से अगली ऊंची श्रेणी में आता है। यह विभिन्न प्रकार की वाणिकारों का बना होता है और ये वाणिकाएँ स्पंज का जीवित रखने के लिए आपस में काय का विभाजन कर लेती हैं। कुछ वाणिकाएँ आहार और आक्सीजन प्राप्त करती हैं, अन्य वाणिकाएँ ‘त्वचा’ का बनाने वाली परत का निर्माण करती हैं और कुछ अन्य वाणिकाएँ मांस के रूप में काय करती हैं। सामान्य वायु-स्पंज उथले जल के एक ग्लान जंतु का ककाल होता है। गहरा जल के चिपके हुए जंतुओं में ही ‘वायु स्पंज’ भी हैं—जो कि मिलिकामय ककाल में युक्त स्पंज होते हैं और ये ककाल तीन या चार फुट तक माटे जा सकते हैं और भीतर का गाँठे गए पास के पूरा जैसे दिखाई पड़ता है। (चित्र ८८)।

तली से स्याही तार पर जुड़े हुए जंतुओं में ये भी शामिल हैं। त्रायाजाजन अथवा मांस जंतु, समुद्री स्क्वेट (इस अध्याय के प्रारम्भ में लिया गया चित्र देखिए), गहरे समुद्र के वानेकल पाल्प और लम्बी शाखाओं वाले समुद्री-जिन्नी। ये जंतु अपने बड़े, रजडनुमा वृत्तों द्वारा जलवा वायु-स्पंजों के मामलों में बड़े रम्मीनुमा काटों के रूप में ऐसे हुए मिश्रित के सूत्रों द्वारा जमीन में गये रहते हैं। इस व्यवस्था में वे नम मिश्रण में काफी ऊपर उठे रहते हैं और उनके आहार में उम कीचड़ में साफ बचे रह जाते हैं जो कि वहाँ चलने और रगने वाले जंतुओं के द्वारा उठ जाते हैं। चाह किनी भी गहराई क्या न हो समुद्र का जल मदा गतिशील रहता है, जिसके फलस्वरूप ये जंतु सदा

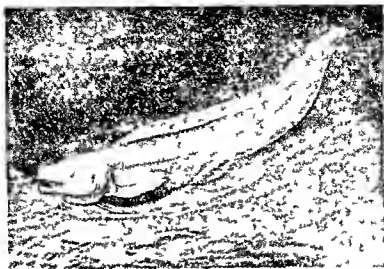
निलम्बित आहार कणा एवं घुला हुआ आक्सीजन में डूब रहता है। स्थिर जन्तु महानगर में ही रह सकते हैं जब कि नैनिया में जयवा धोला व समान जलवर्ण जल रागिया में व नहीं रह सकते—इसका एक ता यहा कारण है जा अभी-



चित्र ४४ काच स्पंज (हायलोनामा) एक दृढ़, रस्सी जैसे वस्तु के द्वारा समुद्र की तल से जुड़ा रहता है, और उसमें सिलिकामय मुड़ों का कबाल होता है, जिनमें से कुछ एक फुट तक लम्बी हो सकती हैं।

जमी बताया गया है और दूसरा इसलिए कि वहा धाराएं तेज नहीं होती और प्रकाश, लवणता तथा ताप में एकत्र बहुत ज्यादा परिवर्तन नहीं हो जाते। इन परिस्थितियों का योग महासागर का ही विशेषक लक्षण है और इसी के द्वारा स्थायी रूप में चिपके हुए उन जंतुओं की बी-बी समष्टियाँ का विकास हुआ है जो कि ज्वार रंग से लेकर गगारटचा तक पूरे रास्ते पाए जाते हैं। अब तक की मिली सबसे गहरी मछली

फिलिपीन में चलकर ग्लेशिया खोज यात्रा वार्निया तथा दक्षिण मुंडा द्वीप का पार करी जाति जावा पार मुमाना के दक्षिण में एक चाड़ा बक्र बनाती है। यहा उद्धान २३,००० फुट गहरे जल में टाल डालकर एक ही बार में ३,००० समुद्री तारे १० समुद्री एनीमोन बाले प्रवाल स्टार फिश क्रम्टशियन, वृमि, घाघे पार अन्य जीव प्राप्त किए। गहर जल में टाला गया यह सबसे ज्यादा



चित्र ४५ बसोजाइगस । यह मछली पूर्वी द्वीप समूह के पार २३,००० फुट की गहराई से प्राप्त की गई थी, जो कि अभी तक कभी भी पकड़ी जाने वाली मछलियों में से सबसे अधिक गहराई से पकड़ी जाने वाली है ।

भरपूर टाल था । इन निम्नतर जनुआ के अतिगिन एक ७ च्च लम्बा घाटुलिङ प्राणी २० ८०० फुट की गहराई में प्राप्त किया गया । गलथिया खोज याना पर प्राप्त की गई मछलियां में यह सबसे बड़ी मछली थी जो तब तक की जानी हुई मछलियों में से ३ ६०० फुट की ज्यादा गहराई में प्राप्त की गई थी । आज भी समुद्र में प्राप्त की जाने वाली सबसे गहरी मछली यही रही है । (चित्र ८५) ।

गलथिया २००० फुट की गहराई में ८१ फुट की गहराई में पकड़ी गई थी । इस के बाद और उस जहाज का २३ ३०० मील की यात्रा—ज्यादा पूरी पट्टी की परिक्रमा का लगभग दार्शनिक पानला—तब करके जहाज का १७ जुलाई १९१२ का वापस वापस हमने पहुँचाया । २० वर्ष के सफ़रानुभव टाल टालन और समुद्री जीवों का पकड़न के दागन मतलब पर ऐसे ऐसे जनुआ गए गए जिन्हें हमने पहले मानव ने कभी नहीं देखा था । इसके दौरान एक ऐसा बग का जीवित प्राणी खाजा गया था । जहाज के पूरव में विस्तृत हुआ हुआ माना जाता था तथा जीवन के पार जान की बात भीमाण डेढ़ मील और अधिक गहराई में पहुँच गए । इस यात्रायात्रा में यह मित्र बन दिया कि अधिक से अधिक गहराई में भी जीवन मौजूद है और वहाँ एक ऐसी आश्चर्य मुख्य रूप से दैनिकी जीव-मछलियाँ पाई जाती हैं जो गभीर माग्न के परावरण के बतान वाली नमाम कठार और हमारे स्वयं के अनुमान आधारित परिस्थितियों के लिए अनुकूलित हो गई हैं ।



लहरें अथवा “जलकन्याएँ”

“जो गहरे-गहरे, नील वण के सागर ।

लहरा, लहरा, लहराता रह ।”—वाइरन

जनवरी, १९५४ में तीन मम्बूट्ट वाल स्कूटर वेसा न अपना १४००० बग फुट का पाल वामु के सम्मुख माला आर यूपार्क में दक्षिण दिशा में चल पड़ा । यह २०२ फुट का स्कूटर जा उस समय समुद्र किनारे की सेवा में कार्य करने वाला सबसे बड़ा पात था मड़ी हुए में घूम कर खुद उछाल भरने समुद्र में पहुँचा । १९२३ में एक घाट के रूप में बनाया गया यह पाल, बाय-बग के कारण कॅनबस के भार में वाजू में तना ज्यादा झुक गया कि उसका किनारा करीव करीव जल में छूट गया । जब याने तरंग द्राणियाँ में हाता ता उसका वाम-पार्श्व में तथा गिरफ्तियाँ से भरता हुआ जड़ डेक पर पहुँच जाता आर जब तक तरंग शृंखला पर हाता ता उ ही छिद्रों में निकलता और धातु के बने ढाँचे पर से बहता हुआ जल वापस समुद्र में पहुँच जाता ।

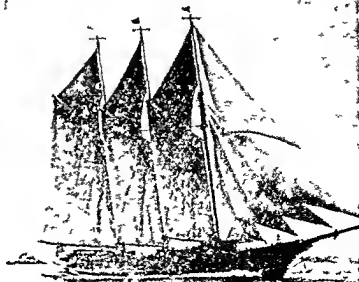
इस नौका वेसा का १९५३ में कागम्बिया विश्वविद्यालय की स्मार्ट भू वैज्ञानिक विभागाला ने प्राप्त किया था । उसमें ८०० हॉमपावर का डीजल इंजन लगा है और इसमें इतनी क्षमता है कि यह ३५ विनानिया और नाविका को हर महासागर में हर मौसम में पार करा सकती है । इस विनिष्ट समुद्र-यात्रा के तारान भीमम खगव था । दक्षिण की ओर जाते हुए तमाम रास्ते वया भी इस स्कूटर का पीछा करती रही । हैदराम अतरीप के पास समुद्र बहुत ज्यादा



चित्र ४६ “डाक”—प्रोफे
सर डब्ल्यू० मौरिस एविंग

फोटो कोलम्बिया
विश्वविद्यालय

चित्र ४७ वेमा । सन १९२३ में एक याट के रूप में बनाया गया
यह २०० फुट लम्बा स्कूटर १९५३ से अमरीकी अनुसंधान बेड़े
में निजी सम्पत्ति के रूप में सबसे बड़ा पोत है । इसे कोलम्बिया
विश्वविद्यालय की लमाट भू-वैज्ञानिक वेधशाला चलाती है ।
फोटो कोलम्बिया विश्वविद्यालय



विशेष और तरंगित था। वेमा में भाग दिया गया था व जल उमक
उपर पर वलन गा पानी मग रा ।

नामा व शिज पर शीण रहत वाग एत उन्वा-नगा पतिनानी पुग
उन्वा का वम वर पर एत मग था और तजा म गान्ती हृद पर एत
का निगार रहा था । एत मोरिग पतिग का वर वान यात जा ग जव वह
२ माग एत उमी तरह र मम म एव २० पुग एतरी गुनी एत नाका म
उछात गा रग था और विष्णुव जिगटिग व वषजा का उमन नाका की बाज
व ऊपर म फरा था । वर स्वय एत एत पी० वरी तथा एत एत रथरफाड—
इन मीना न एमा एत म मन्दीपाय गेलग की प्रहृति और उमक विम्वार का
अभ्यपन किया था । तव म एव एविव एत आग एत गुवा था । १९४
की खाज-यागा रगन ममय उमकी आयु ८८ वग थी और उमक वम म न आन
वाग वाग तथा वषगी मोर पूरी तरह मपेन हा चुकी था । उम ममय वेमा पर
डाग प्रगान विनानी व एत म वाय वर रहा मा और माघ ही वर एमाट
मन्वानिक वरगाग का निगव मो था जा कि वर आज भी ह । मानव म
स्वय वहा एमाट है । उमन एत महत्प्रपूण और वडिगाल अनुमान वर
की स्थापना हृदमन नगा व निगार उम १०० एत जागोर पर का था जा रि
१९८८ म कागमिया विवविद्याय का नी गट थी । डाक न रही माघपानी
पूर्वक जा भी अरु म अरु ध्यक्ति मिग मवत व उर वमवारी-वग म गिया
जार उमे चलान एत व गिग वह मन्व रिमी न विमी प्रकार पयाप्त धन प्राप्त
करती रहा ।

जव उमकी पान गत ममुद्र व उपर म गुजर रग था और हवा उमर मुह
पर पानी व छीन मार रही थी ता निश्चय ही उम टकमाम के उम एत पर वीत
जपनी युवावस्था र निग यात जा गत हाग जा जल म दननी हूर था कि पाना
का वगना में लात वर लाता पड़ता था । एत पर काम करन वा एत कामल
एत हृष्ट-मुष्ट वठार बागव के हाउम्टन स्थित राग इन्टीट्यूट म जीविका
चलान व यात ममुद्र मे उमका प्रथम ममव तव हुआ जव वह मनिमवा का गाश
म तव की खाज कर रहा था । डाक का हमगा म ही महामागर की तली व
नाच व अवमाना जार परवी की मन्पट्टी म रवि थी । एमी कारण स आलकारिक
भाषा मे ऐसा कहा गया कि जल उमक भाग म आ जाता है । वेमा पर का
जान वागी एत तीमरी ममुद्र-यागा म जल वामनव म उमके भाग म आ ही गया ।

१३ जनवरी को उस मकर जय कि टीक की रकबी ने उन डेके हाउस में काफी पानी पहुंचता जा रहा था डॉर वेमा की स्थिति की पड़ताल के लिए चाट हाउस की तरफ चला गया। जैसे ही वह डेके गार कर जहाज के अगले भाग की ओर पहुंचा कि तल में मर चार डेके ड्रम बचन से गुजर कर डेके पर टुकड़न लगे। उस समय वेमा में आग में पीछ की दिशा में बहुत जलमस्त हिचका लग रहा था। टुकड़न हुए थे—जिनमें से प्रत्येक का वजन ५०० पाउंड था—जहाज में टक्कर मार मार कर ऐसी दरार पैदा कर देन के लिए पर्याप्त थे कि जहाज डूब जाता।

डॉक में अपने भाई जान बा—जा कि उसी जहाज पर एक चिनानी था—तथा चार्गी बिकी के माइक ब्राउन नामक दा भटा का आवाज लगाई। इन चारों भागों ने उस फिनलैंड वाहन और उछाल मान हुए डेके पर बड़े परिश्रम से किसी तरह उन ड्रमों का पकड़ लिया और खींचतान कर उन्हें वापस उनके स्थान पर ले आए। वे उन्हें अभी राख ही रहे थे कि वेमा का अगला सिग एन ३५ फुट ऊंची लहर के लपट में आ गया। बहती जाती हुई उस गहर पर चारा में से किसी भी व्यक्ति की निगाह नहीं पड़ी। गहर डेके के ऊपर से बहती हुई निकल गई और उन्हें भी अपने साथ तैरती स बहाकर समुद्र में ले गई।

डॉक एक डेके फिटिंग पर जा गिरा और फिर वहां में पानी उस जहाज की वाजू पर में बहाकर ले गया। जय अगले अवस्था में वह तेर तर में ऊपर जा रहा था और जब वह एक बार सतह पर पहुंच ही गया तो उसके फेफड़ों में पानी भर चुका था। पुनः साम प्राप्त करने के लिए जय वह खाम और हाफ रहा था तो उसने अपने सभीष की जल में अपने तीन साथियों का देना।

भटा में से हर एक एक एक गानी डम का पकड़े था और जान एविंग जहाज में लटकती हुई एक डारी पकड़ने के लिए तैर रहा था। डॉक का मालूम था कि जहाज अपनी तैरती में जा रहा था कि अगर उसका भाई डारी तक पहुंच भी गया तो उसे पकड़ नहीं सकगा।

डॉक की बात सही निकली। जानी ने डारी पकड़ी लेकिन पीछे ही उसकी रगड़ में उसके हाथ जक गए। जानी ने क्षण भर के लिए अपना माम राका डारी छूट दी और पास ही में तिरछी हल एक रम्मा मीठी की तरफ नरता हुआ लपका।

डॉक ने तेल के एक खाग्री डम की ओर तरंग की कागिग की किन्तु उसके फेफड़े अभी भी पानी में भर गए और उसका भाई पैर उस नीचे का खींच रहा था। बनी कागिग के साथ उसने किसी तरह अपना एक जूता उतार फेंका।

जैसे का तली तक पहुँचने में तीन मील की गहराई तय करनी पड़ी। डाक का कहना है कि उस अपना वह विस्मय याद आ जाता है कि इतना रास्ता तय करने में कितना समय लगा होगा। उसने समुद्र की तरफ से अनेक बार फाटा लिए थे और उस विचार आया कि वहाँ पर बैठा हुआ जूता कितना अजीब लग रहा होगा।

जैसे ही उसने अपना दूसरा जूता जोर पट उतारे तो उस एक पुनार सुनाई दी—डाक डाक! बचाओ! बचाओ! भरी जान बचाओ। यह आवाज प्रथम मट चार्जों विसी की थी।

डाक ने उसका दखन की कागिंग की रेकिन उस सिफ उड़ती हुई पुनार तथा ऊँची मारी मारी लहर ही दिखाई दी। वह यह भी नहीं बना सका था कि आवाज किस दिशा से आई थी। उसने तरल की कागिंग की, रेकिन उसकी कमर में चाट आ चुकी थी और वह तर मकने में मग्न नहीं हुआ।

मन्द के लिए दुसरा आवाज आइ। उसमें पहले ग्रासी थी फिर गला रघा हुआ था और फिर कराहट आ रही थी—और फिर वह समाप्त हो गई।

डाक ने बड़ी बेचैनी में डूबे डूबे दवा लेकिन वही कुछ न दिखाई दिया—केवल व समानक ऊँची लहर ही थी।

उधर बैमा पर सवार कप्तान डानलड गाल्डन—जा कि रुटजर्मे विश्व विद्यालय का एक प्राफेसर था—चाख कर स्कूनर का उल्टा घुमाने का आदेश दिया। उसने हवा और फुहार में आस गडात हुए देखने की कागिंग की, मगर कुछ नजर न आया। कप्तान मकमने ने जा कि सर्लिंग मास्टर था, स्टीयरिंग व्हील सम्माला और गाल्ड पाल की बलिया की और लपका। एक मस्तूल की चोटी पर चढ़कर उसने देखा कि तीन आत्मी जल में हैं और मकमरे का उमा और जहाज घुमान का सकन किया।

व जौनी तक पहुँच गए और उस खीच कर जहाज पर चढ़ लिया।

डाक ने बैमा का मुहल और फिर रतत दवा। लेकिन उसने सोचा कि गायद ऐसा हान का कारण उसका दापी स्टीयरिंग-मीयर रहा होगा जो उससे दूर राज पहुँचा टूट गया था। उसने सोचा कि अब उसका अन्तिम समय आ ही गया।

स्कूनर लगभग आधा मात दूर था। डाक की उसकी तभी कुछ था जो भी झलक मिलती थी जब वह स्वयं किसी लहर के शृंग पर उठ जाता था और उसका बाज लहर उसे पार कर जाती और वह तरंग द्रोणी में पहुँच जाता। उसने देखा कि जहाज फिर से चलने लगा था लेकिन वह नहीं समझता था कि जब तक जहाज उसने समीप तक पहुँचगा तब तक वह बचा रहेगा।

वेमा अचानक आर दूर विभक्त गया। हवा उल्टी थी और वह जल में डूबे इन व्यक्तियों के पास तक नहीं आ सकता था। कप्तान गाट्ट और कप्तान मैकमर का जहाज माड कर एक दूसरे चक्करदार रास्त में जाना पड़ा।

डाक ने तैरने का प्रयत्न करना छोड़ दिया था। वह पीछे के बल उल्टा हो गया और उतराने का प्रयत्न करने लगा। वह बहुत बहुत सा मांस जड़र खाकर राक खाता लेकिन लहर उसका ऊपर टूट-टूट कर आती और उस बार बार लुडकिया मिलानती जाती। वह बार ब्यादा पानी पी गया और लगता था कि सब कुछ समाप्त होना वाला है।

मौरिस एविंग के अपने मार प्रिय गणा का स्मृति चित्र उसकी आत्मा के सामने आ गया—उसका परिवार, उसकी पत्नी और चार छोटे छोटे बच्चे। वह सब उसे पुकार रहे थे, और उसने उन्हें उत्तर देने का प्रयत्न किया। उसने अपनी मचने छोटी पुत्री मैगी का दशा और उसका पाम पटुचन की कागिश की।

उही क्षणा में एक स्पष्ट आवाज उसके कानों में पड़ी। डाक में इस बैरल को पकड़े हुए—अगर तुम हमका हमरा मिग पकड़ ला ता में और भी अच्छी तरह पकड़े रहूंगा। मास्क ब्राऊन ने डाक का डाक की तरफ धक्का दिया और डाक ने घट उसे दबाव लिया।

उसके बाद में दशा कुछ सुधरी।

गाट्ट और मैकमर वेमा का चलाते चलाते ढोल तक आए। किसी ने उनकी ओर रम्मा फका और माइक ने उसे गपच लिया। वह एक हाथ से रम्मा पकड़े था और दूसरे में ढोल। नाविक दल ने उन्हें जहाज तक खींच लिया।

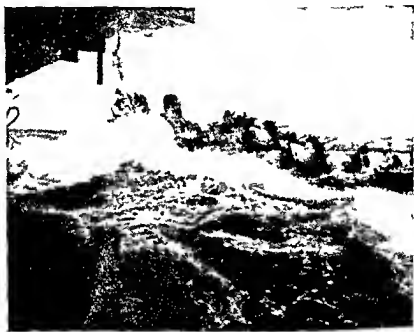
वेमा जगल बगल हिचकोटे खा रहा था और हर हिचकाल के साथ उसकी रेलिंग का ऊपरी सिरा जल के समीप पहुँच जाता था। एक गहरा हिचकाला आया और माइक ने रेलिंग पर अपनी ग्राह डाल दी और वेमा ने उसे समुद्र में ऊपर उठा लिया।

उसी हिचकाले ने डाक का जल में भीतर धकेल दिया। जिस ही वह नीचे गया कि एक रम्मा भी उसके पास गडप से गिराया गया। अपनी आखिरी शक्ति लगाकर उसने उस दबाव लिया और उस पर चिपके रहा।

ठीक उसी समय जब कि वेमा के लागे ने डाक की ओर रम्मा फका था उसका स्टीयरिंग व्हील टूट गया। वेमा अपनी दिशा जादि मोड़ सकता था जब गचार था। डाक के हाथ से अगर रम्मा छूट जाता तो फिर वह कभी भी ऊपर नहीं आ सकता था। अगर वह जहाज से दूर हट कर ऊपर आता तो जहाज उस तक नहीं आ सकता था।

इस प्रकार से एक तमरे में बाधा डाल सकती, या संयुक्त हो सकती है कि उनका ऊँचाई बढ़ जाए। इस तरह कतर लगत जान की क्रिया से महासागर में सवन ऊँची लहर बन जाती हैं। इस प्रकार के एक 'जन्म-राशम' की ऊँचाई बड़े ही राचक दृग से मापा गया थी।

७ फरवरी १९३३ का यू. एस० एम० रामापो एक ऐम भागर के सामन दाँटा जा रहा था जो ६० नाट बागी एक अल्पनालिक तथा वाली हवा के सामन अत्रिकाग उत्तर प्रगात में तरंग-पगम प्रन चुका था। आममान में स बादल माफ हो चुक था और बहुत सवन समुद्र पर चान्ना फैली हुई थी। एक तरंग की गहरी



चित्र ४८ संयुक्त राज्य अमरीका का एक विश्वसक पोत जो प्रगात महासागर में इधन लेते समय ऊँची ऊँची लहरों द्वारा टक्कर खा रहा है।

फोटो यू० एस० नेवी

तरंग द्राणी में प्रहरी अफसर नम्रिज मगवे हाकर जहाज के पिछले भाग की ओर देया। शितिज समाप्त हो गया था और उसे वम एक चीज ही दिखाई दी—जहाज की जोर बन्ती हुई जल की एक काली दीवार। उसन सिर उठा कर ऊपर

का देगा ता तरंग शृंग माना तारा का छ्ता दिखाइ दिया । यह लहर उसके इतने करीब थी कि वह कुछ नहीं कर सकता था—बस अपनी जगह खड़ा रहा । जब यह लहर रामायण के ठीक पिछले भाग पर जा गई ता उसने देखा कि तरंग शृंग मस्तूल के ऊपर लगे हुए दूरदर्शी पिंजरे के समतल में था ।

उम अफमर का यह तरंग मसार की सबसे ऊँची तरंग लगी हागी और वास्तव में अभिलिखित लहरा में यह सबसे ऊँची थी । अगर वह जहाज को ऊपर उठाकर नीचे से निकल जान की उजाए उससे डेक्कर मागती ता वह अफमर उसकी ऊँचाई का हिसाब लगाने के लिए कभी नहीं बचता । यह लहर ११२-फुट, यानी लगभग ११ मजिगी इमारत की ऊँचाई के बराबर थी ।

लहरो की रचना

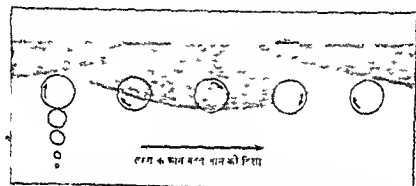
लहर किस प्रकार बनती है, इसकी वास्तव में न तो नाविका को और न ही विज्ञानिया को जानकारी है । मापना से पता चला है कि $2\frac{1}{2}$ मील प्रति घंटा से कम की रफ्तार से चलने वाली हवा द्वारा जल की सतह में इतना पर्याप्त विक्षाम नहीं हा पाता कि लहर बन सके । तथापि, यदि हवा बसकर $2\frac{1}{2}$ मील प्रति घंटा जयवा उससे अधिक वेग से बहने लगती है ता तुरन् ऊँकियाए बनने लगती है । कदाचित इस रफ्तार वाली हवाए लगातार अथवा एक मीघी रस्ता में नहीं चलती बल्कि उनक छटे छटे मवर बन जाते हैं । इनक कारण सतह के एक भाग में दूसर भाग की अपक्षा अधिक घषण अथवा दाब पडती है जिसके कारण उसमें और भी अधिक छाटी छाटी ऊँकियाए बन जाती है ।

एक बार सूक्ष्मतम लहरा के बन जाने के बाद, पवनविमुख दिशा में ढाला की अपेक्षा जिन पर तरंग-शृंग का साथा रहता है उनके पवनामुख ढाल पर हवा और भी अधिक दबाव डालती है । इसके परिणामस्वरूप लहर और भी अधिक ऊँची तथा शक्तिशाली होनी जाएगी । तरंग की लम्बाई (एक तरंग-शृंग में दूसर तरंग शृंग तक की दूरी) जितनी ज्यादा हागी, वह उतनी ही अधिक तजी से दोटती जाएगी और वह उतनी ही ज्यादा ऊँची होती जाएगी क्यकि वह हवा में अधिक ऊर्जा प्राप्त कर लगी । सबसे लम्बी और सबसे तेज लहर छाटी लहरा पर प्रभावी हो जाएगी और वे हवा की गति से कुछ ही कम गति पर चलती

१ जहाज की नाव लम्बाई चाँडाई और जागे निकल जाती हुई लहर पर जहाज के बुकाव के आधार पर माधारण ज्यामिति के द्वारा उस लहर की ऊँचाई का हिसाब लगा लिया जा सकता है ।

जाएगी। लहर तूफान का उमर्गिण 'टाइड' में पीछे छोड़ दे सकती हैं क्योंकि कुल मिलाकर ज़िम् रफतार में चला या तूफान चलता है वह पवन की अधिकतम रफतार में कम होता है और उमर्गिण उम विपुल क्षेत्र में लहरों की रफतार में भी कम होता है।

थल पर लहरों का निहारन वाले किमा व्यक्ति का यह महज ही भ्रम हो सकता है कि जल महनिया स्वयं मतह पर सगरीर चला जा रही है। यदि ऐसा ही होता तो वह विपुल जगर्गिण—आ कि ११० फुट ऊँची लहर में अथवा २० फुट उच्च तरंग कम में निहित होती है—तब अधिक जल को हटा देती और समुद्र में अपनी जगह हलचल पैदा कर देता है कि नौ चलन असम्भव



चित्र ४९ लहरें सतह पर जल रफ्तार का आगे नहीं बिसकाती। जैसा कि इस आइकाट में दर्शाया गया है चलन वाली चीज लहर का स्वरूप है न कि जल। जल का प्रत्येक कण एक वृत्ताकार कक्ष में घूमता है, अर्थात् तरंग शृंग में वह आगे और ऊपर की ओर चलता है तथा तरंग द्रोणी में नीचे और पीछे की ओर चलता हुआ वहाँ पहुँच जाता है जहाँ से चलना शुरू हुआ था। कक्षा का व्यास सतह पर लहर की ऊँचाई के बराबर होता है तथा गहराई के साथ साथ कक्षा तब तक छोटी होती जाती है जब तक कि लहर महसूस होने की समाप्त नहीं हो जाती।

हा जाता है। यदि कोई किमा नागरिक में निहित हुए वाक का या समुद्र में ऊपर-नीचे कूटती हुई किसी वाक्ल का लगे तो उस फारन यह अनुभव हो जाएगा कि आगे बढ़ती जान वाली चीज जल नहीं बल्कि लहर का ऊर्मिल स्वरूप है। 'यष्टिगत जल-कण' जैसा कि कात अथवा वाक्ल' ऊपर नीचे तथा आगे पीछे द्विगुणित ह लेकिन कोई वाक्ल आगे नहीं उग्त।

अगर आप एक मुट्ठी भर बारीक मिट्टी कुछ लहरा में फेंक दें और उसके निलम्बित कणों की गति पर गौर करें तो आप देखेंगे कि वे एक प्रत्याकार कक्ष में घूम रहे होते हैं^१। तरंग द्राणी की तरंगों के नीचे प्रत्येक कण की गति पीछे की होती है तथा तरंग-शृंग पर आगे की ओर जैसे-जैसे वह कण जगली द्रोणी में आने लगता है, ता वह नीचे आर पीछे की ओर चलता जाता है। (चित्र ४९)। तरंग शृंग की चाटी के आगे निकल जाने के क्षण समस्त ऊंची लहर में फैले हुए तमाम मिट्टी या जल के कण एक साथ आगे बढ़ते हैं। तरंग द्राणी में आगे पर वे फिर पीछे लौटते हैं, लेकिन तरंग जाति के आगे बढ़ने की दिशा में बहुत थोड़ी सी शुद्ध प्रगति हो जाती है। बाराआ के जभाव में, वस्तुजा के बहाव का कारण समुद्र की यही उछाल है किन्तु यह इतनी धीमी होती है कि ना चालन में इसका कोई व्यावहारिक महत्त्व नहीं है।

जब तक लहरा 'की पीठ पर हवाजा के थपड़े' लगते रहते हैं तब तब वे अनियमित और अधिक ढाँचू बनी रहती हैं। हवा के धक्के जयवा उनके घवण का गिचाव महसूस करती हुई लहरा को सामूहिक रूप में अंग्रेजी में 'सी' कहते हैं—जैसे कि 'हाई-सी' (ऊंची तरंगें) 'लो-सी' (नीची तरंगें), 'स्मूथ सी' (शांत सागर) जयवा "रफ सी" (विधुध सागर)। किसी भी एक समय पर, सागर पर जकेले म्यिर पवन का प्रभाव न हानर प्राय विभिन्न दिशाजा और विभिन्न गति की हवाजा का प्रभाव पड़ता है। उनके परिणामस्वरूप नाम 'सी' ("जाड़ा सागर") बन जाता है जयवा ऐसी लहर बनन लगती है जा परस्पर घुट मिल जाती जयवा एक दूसरे का विराध करती हुई समुद्र की मनह का एक जयवस्थित स्वरूप प्रस्तुत करती है।

जब हवा गान हो जाती है जयवा लहरे उसका प्रभाव-क्षेत्र में बाहर निकल जाती है तो उनकी ऊर्जा कम हो जाती है तथा आकृतिया बदल जाती हैं। उनकी ऊंचाई घट जाती है तथा तरंग शृंग अधिक गान हो जाते हैं। जाड़े-सागर समाप्त हो जाते हैं और तरंग शृंग पान्व में फल फैलकर आगे मील या उससे ज्यादा चाड़े हो जाते हैं। तब समुद्र 'महा तरंग' ("Swell") में बदल जाता है।

महा-तरंगें प्राय एक जत्यत जयवस्थापूण ढग से चलती हैं जो कि जल में लम्बी लम्बी समांतर पवितया में बढती जाती हैं। जब उनके माग में कान्सा या आती है जयवा वे ऐम जल में पहुच जाती हैं जा एक तरंग शृंग से दूसरे तरंग शृंग तक की दूरी में आगे से भी खाना उयन होता है तब उनकी गिना आकृति

१ कक्षा का व्यास लहर की ऊंचाई के बराबर होता है।

जोर रफ्तार भी उत्पन्न होती है। उद्यत जल में बढ़ते समय लहरों की तरंगियाँ समुद्र के फण के घपण से कारण होती हैं। उनके पीछे जान वाली जल गहर एक दूसरे से ऊपर आती जाती है और तरंग शृंखला के बीच की दूरियाँ कम हो जाती हैं। ऊँचाई का लहर का तरंग से उसकी चाटी की ओर स्थानांतरण हो जाता है और तरंग शृंखला तरंग द्राघी की अपेक्षा अधिक तरंगों में आगे बढ़ जाता है। हम निम्न के कारण लहर अधिकाधिक ढालू होती जाती है और ऐसा तब तक होता जाता है जब तक कि वह अंत में आगे की ओर गिर नहीं पड़ती, और भग्नाभि नहीं बन जाती। लहर तब प्रसिद्ध होती है जब कि जल उबला होता जाता है और उनकी ऊँचाई में १३ गुना रह जाता है।

पृथ्वी पर अथवा किसी तटस्थ चट्टान या तट पर ऊपर चढ़ती जाती हुई भग्नाभियाँ के अन्तर्गत प्रथम में फेनिल-तरंग उत्पन्न होती हैं। प्रवाल-मिलियाँ और उद्यत जल पर विपटित अथवा विवृत होने वाली लहर ही कभी कभी बड़े मात्रा में चलावनी होती है जिसके द्वारा नाविक इन चलावों का जान जाते हैं। स्वयं भग्नाभियाँ भी भयानक हो सकती हैं—एक घनी फेनिल-तरंग में भाग विभाग की शक्ती होती है। भग्नाभि किसी वस्तु पर चढ़ने बल से टकरा सकती है यह हम वस्तु की आकृति पर निर्भर होगा। फेनिल तरंग में आगे पड़ा हुआ अमहायक जहाज भग्नाभियाँ का टक्करों से टूट-टूटकर छोटी-छोटी निपटियाँ बन जा सकता है जो कि यदि उसका सामना वाला मिरा समुद्र की ओर हो तो वह बचा रह सकता है।

“मेरी मेन आफ मे”

नेहानी-वाचित रायट दूरे स्टीनसन का पिता थॉमस स्टीवसन (Thomas Stevenson) उन समय एक व्यक्ति थे जो एक था जिन्होंने भग्नाभियाँ द्वारा पड़ने वाले जल का माप। उनमें उन भग्नाभियाँ का अध्ययन किया जा कि उसका मात्रा में स्काटलैंड में पड़ा एक टक्कर मारता थी और यह सिद्ध किया कि एक तीव्र तरंग के द्वारा चढ़ने वाली २० फुट ऊँची लहर किसी वस्तु के प्रति बल फुट पर ६००० पौंड तक का दबाव डाल सकती है। इस बल का एक आधा भाग भी—६०० पौंड प्रति फुट—नगराज में साथ-साथ एक साथ ताम्र जल पाई मार्ग चट्टान और कभीट का मिश्रण के लिए पयाप्त है।

नियंत्रण, १८७२ में एक तूफान के कारण बिक नामक स्थान पर स्काटलैंड के समुद्र तट पर पहुँचने वाली कुछ लहरों का तरंग परास लगभग सम्पूर्ण उत्तर अटलांटिक रहा था। जिस समय तूफान पूरा हुआ पर था वहाँ का स्थायी

इंजीनियर एक भण्ड पर सटा झंवर बिज तरंगराव म टक्कर मारन बागी ४० फुट तक ऊंची लहर का ध्या म देखन लगा । यह भारी भरकम निर्माण, जा कि ४५ फुट लम्बा था, कनाट क टगना आर बडे बडे गागशमा मे—जा गहुन जगदा यहा तक कि १० ००० पाड वजन तक बे—वनाया गया था । इनका सीमट द्वारा परस्पर जाड कर नीच क शर मस्तरा मे गहे की छग के द्वारा जकड दिया गया था । उस मय क प्रावजद इंजीनियर के दमन ही दमन वह नीच पर से उखाड दिया गया आर सगरीर उठा कर उसे तट की ओर के उम जग म ला गिराया गया जिसकी रक्षा क हेतु उसका निमाण किया गया था ।

इनस स्थान पर १,० लाख पाड वजन की एक नयी आर नही अधिक मयावह रचना तैयार की गई । पाच वष बाद, ६ ३८० पाड प्रति वग फुट का दबाव छाटन जाला लहर म इस ठूमर तग राव का भी बहा लिया ।

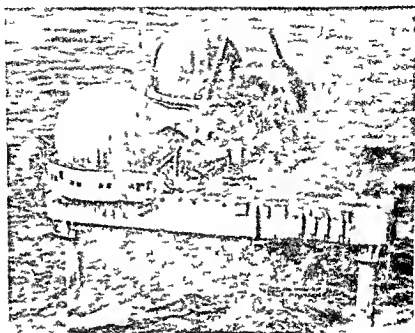
ऐसे आर भी आक ट्पाटरणा क गितिन उत्प्रेम मिश्रत १ जिनमे लहरा की साक आर उनकी नागत था पश्चिम मिश्रता ह । हालट म ऐम्स्टडम बंदरगाह के प्रवेश पर एक वाग २० टन वजन के कनीट-कगम का सीधा लडा उठाकर उच्च जल बिहू के ५ फुट उपर वन एक स्थान पर ला जमाया । फाम मित चरबुग म इगगि चैनर पर लहर म ७ ०१० पाड वजन के एक बन्नाक का २० फुट ऊंची दीवार क ऊपर म उगल लिया ।

लहरा द्वारा मति पट्टचन की एक मवमे हाग की घटना १५ जनवरी १९६१ की रात का घटी । पमा द्वारा चालित लहरा न यूयाक क ८, मील दमिश-पूर्व म अटलांटिक म वन एक वायु मुग्शा राटर प्लटफाम, टेक्सास टावर न० ४ का ताड डाला जिसम २८ स्पिनिया का जाल गड ।

विशम भग्नामित भागग म वास्तविक रग की ऊचाई आर—जिन ऊचाई तक जल की चादग का उछाग जा मरता है—उन दाना म काफी अतर पाया जाता ह । जग राग भग्नामित तरग श्रुग तजी म लिपटता जाता ह ता उसक बीच मे कभी कभी बूड वायु बग हो जाती ह । तम जैसे लपट छाग हाता जाता ह ता भीतर की वायु अधिकाधिक रगनी जाती ह आर अत म एक तज आवाज के साथ फूटकर बाहर आ जाती आर जग का एक ऊचा फुवारा—सा रना देती ह ।

राष्ट्र स्टीवमन न—जा कि कहाना बाचक था जग था—अपना मारा जीवन स्वाटगड क नृपानी ममुद्र ग्ट का नौ चालन क लिए मरुक्षापूण बनान मे लगा लिया । भारी बटिनाया पर बाबू पात हुए उमने उम तट के एक गतगनाक म्थग बेल राव पर ११७ फुट ऊचा एक प्रवाग-मस्तम बनाया ।

नवम्बर मास क एक दिन जव हवा गान थी, जटलाटिक म स एक मागी महातरंग चढ़ता हुआ जाया। यह बल राक पर आकर टकराया आर विच्छिन्न होकर त्सन जल की चातरा वा त्तना ऊचा उछाला कि ब प्रकाश-स्नम्न की चातरा



फोटो यू० एस० एयर फोर्स

चित्र ५० उन टेक्सास टावर राडर प्लेटफार्मों में से एक प्लेटफार्म, जो कि संयुक्त राज्य अमरीका के पूर्वी तट की ओर चढ़ते हुए शत्रु विमानों की पूव चेतावनी देने के लिए बनाए गए थे। ‘यूयाक’ के ८५ मील दक्षिण पूव में स्थित टेक्सास टावर न० ४, जनवरी, १९६१ में लहरों द्वारा नष्ट हो गया और २८ व्यक्तियों की जानें गई।

पर बने मुनहले गाल तक पहुँची। उसका माथ-माथ ही समुद्र से ८६ फुट की ऊँचाई पर तगाई हुई महायक सीढ़ी अपने धारक से टूटकर जलगत हो गई थी।

आरोगन क तट पर टिलामूक राक पर एक बार १३५ फीट के पत्थर न समुद्र-तल से ९० फुट ऊपर प्रकाश रम्बवार के घर की छत म सूरारा कर दिया।

तीव्र पूवा झपाझा में समचुसेट की याड़ी म स्थित मिनाट क गिला निक्षेप (Minot's Ledge) पर सम्नामित लहर बहा पर बने ९० फुट ऊँचे प्रकाश

पूछा जाता है कि फनिङ् द्वारा स्थल की ओर — जाया जान वाला तमाम जल कहा जाता है ? इसका उत्तर है कि यह घूमकर तट के समानतर "तटवर्ती धाराओं" के रूप में चलन करता है और वहीं वहाँ पर पुर्णता का अपरदन करना जाता तथा वहीं वही पर जल जमाता जा नए पुलिन का निर्माण करना जाता है । जब यह किसी एक स्थान पर पहुँच जाता है जहाँ समुद्र में भी जान वाली गहर सबसे कमजोर होती है वहाँ वह पुनः समुद्र में वल जाता है । कभी-कभी यह वापसी प्रवाह मरीण नीचे तरंगिकाओं का रूप — लेता है या पुलिन से आधार मील या उसमें कुछ कम या ज्यादा गहर तक मतलब ऊपर या मतलब के नीचे बहती जाती है । ये विभिन्न बीच बीच में आते रहने वाले प्रवाह या या तीन मील प्रति घण्टा की गति तक पहुँच जाते हैं । स्थान के अनुसार वे गति के लिए ये तरंगिकाएँ एक सम्भव त्वरित होती हैं और बड़ाचिन गामायित पुकार जानें वा "जघ प्रवाह" का कारण यही है ।

विनाशकारी तरंगें

सामान्यतः ज्वार-नरम कहलाने वाली 'तरंगें' दो प्रकार की होती हैं । इनमें से किसी भी प्रकार की 'तरंग' का ज्वारा से कोई सम्बन्ध नहीं होता । गहर एक प्रकार का यहाँ तक कि तरंग भी नहीं होता । वह ज्वार तरंग जो वास्तव में तरंग होती है जल समुद्री भूभाग में सम्पन्न होती है, और जो तरंगें नहीं होता वह भारी क्षणिक न बनती है ।

जल समुद्री भूभाग में समुद्र की सतह ऊपर नीचे डालने लगती है और यह गति वहाँ से गुजरने हुए जहाज पर एक भीषण हिलने के रूप में महसूस होती है । यह हिंसा शतों भीषण तरंगों का संकेत है कि नाविक कमसे कम गहर कहें उन्हें कि जहाज किसी चट्टान में टकराया है । इसी के कारण गहर के चोटों में उन जल का उथला दियाया गया था जो वास्तव में गभीर भागों के द्वारा बड़े बड़े ज्वार फुट गहर पाए गए । कभी-कभी जल समुद्री भूभाग अथवा ज्वारामयी विस्फोटों के साथ साथ भारी माना में गम भी निकल करती है । इन गम गैमा के कारण समुद्र की सतह एक ऊँची गुम्बद जैसी उठ जाती है जो टूटने पर ठीक उसी ऊपर जा जाने वाले किसी भी अमाने जहाज का नष्ट कर देगा । निरसदह के अनेक जहाज जिनका गायब होना एक रहस्य बना रहा है ऐसे ही प्रचण्ड विनाश के शिकार हुए हैं ।

यह लहर जो यहाँ तक पहुँचती और सबसे अधिक विनाशकारी सिद्ध होती हैं भूपट्टी में दरारा अथवा दाँवों के महार महार महासागरीय तटों के उदग्र

विस्थापना ने या "भूचालों" के द्वारा प्रारम्भ होने वाली समुद्री भू-धारा में उत्पन्न होती है। ऐसी लहरों का विपुल आकार बन जाता है और यह मान्य है कि वे सम्पूर्ण अटलांटिक अथवा प्रशांत के एक छोर से दूसरे छोर तक चलती हैं। जल के आवादी का निवल नटवर्ती क्षेत्रों पर पहुँचती है ताँ जान और मान का भारी दुःपद हानि पहुँचाती है। उन्हीं प्रचलित लहरों में भूकम्पी समुद्री तरंगों कहा जाता है। किन्तु वे लहरों का नाम का बहुत जटिलता सम्भव है वे जापानी शब्द मुहामी (tsunami) का प्रयोग करते हैं जिसका अर्थ है "तटगाहों की ऊँची लहर"।

मुहामी उन्हीं लहरों में १०० मीटर से अधिक गहराई होती है और ४५० मील प्रति घंटा तक की गति प्राप्त कर लेती है। खुले समुद्र में वे केवल एक या दो फुट ऊँची होती हैं और चकि उनके तरंग शृंगों के बीच में बहुत ज्यादा गहरी होती हैं इसलिए उनमें से गहराई का अनुपात उन पर कोई ध्यान तक नहीं जाता। पर वे तटपर पहुँचती हैं ताँ अशान्त मामलों में समुद्र काफी अधिक नीचा जाता जाता है जिसके कारण तटगाहों की तरंगें पूरी तरह खुरी रह जा सकती हैं। कुछ ही मिनटों के बाद समुद्र में वे ऊँची फिर से लाट जाती हैं ताँ कि प्रतिभार का गहराई के बराबर होती है—और यह गहराई कभी-कभी ५० मीटर से १०० फुट तक होती है।

सन १८८३ के समय में जापान और सुमात्रा के बीच सुन्दा जलमस्त्र में स्थित आकाटाजा नामक ज्वालामुखी द्वारा एक भूचाल उत्पन्न हुआ जो कि बहुत बड़ा था। उस वर्ष २७ अगस्त का यह द्वीप गहरी विस्फोटित हुआ—जब तक के समस्त इतिहास में यह सबसे बड़ा विस्फोट था। उसके पार करने के बाद भारत और आस्ट्रेलिया तक सुनाई दिया और उदगार के कारण १० फुट ऊँची तरंगें उठीं जिनसे समुद्र के तटवर्ती क्षेत्रों में १०० व्यक्तियों का समुद्र में डूबा गया।

मुहामी अधिकतर प्रशांत में ही उठती है क्योंकि यह महासागर ध्रुवों के बीच भूकम्पी क्षेत्रों द्वारा घिरा हुआ है। १ अप्रैल १९५६ का उन्निमक द्वीप के दक्षिण में स्थित ऐल्यूगियन द्वीप के दक्षिण दिशा में ऐसी भूकम्पी तरंगें पैदा कीं जिनकी गहराई १० फुट से भी अधिक ऊँची उठी। ये लहरें उन्निमक के तटवर्ती क्षेत्रों में बहा जाकर एक दुर्भाग्यपूर्ण प्रशांत लहरों का पूर्ण तरह गिरा दिया और १० फुट ऊँची तरंगों की चालों पर बन एक रजिस्ट्रार मस्त्र का नाउ डाला। मौसम में उस द्वीप पर तथा ऐल्यूगियन द्वीप माला के कुछ दक्षिणी तटों पर बहुत ही कम लोग रहते हैं, इसलिए जान का नुकसान नहीं हुआ।

कितु य लहर अय तिसाआ म भी फैं गड । व ९० मील लम्बी था
 आर ऐल्यूमियम म लहर त्वाद् द्वीपा तक व २,३०० माल लम्ब गम्ब का
 उठान लगभग चार घटा म तय कर लिया । हवाई स्थित हिला के पार व
 मागर म खे हए एक जहाज के कप्तान ने इन लहरा का जहाज व नीचे म गुजरत
 हुए तब नही दया । किन उम समय बह भाचरसा रह गया जब उमन तट
 की आर दवा जहा १० फुट नव की ऊंची लहर बंदरगाह की तमाम मुविवाआ
 का आर गहर की गमगता का नष्ट कर रही थी । इन लहरा के कारण
 १७० गगो का जाने गई आर हाई कराट डालर मे भी अधिक का नुकसान
 हुआ ।

उम समय व वा म सयुक्त राज्य अमरीका, जापान आर सावियत संघ
 व द्वारा प्रगत महामागर म सुहामी चेतावनी निकाय (बार्निंग सिस्टम)
 स्थापित कर दिए गए ह । भूचाल की कम्पन-लहर महामागरीय तली व गला
 तथा महाद्वीपा म म लगभग १०,००० मी० प्रति घटा की चाल स चलती हैं
 और कित्ता स्थान पर मुहामिया व पहुचन स बहुत पह ही पहुच जाती हैं
 सयुक्त राज्य अमरीका न प्रगत महामागर म महत्वपूर्ण स्थाना पर भूकम्प
 पन्चासन बाल १४ सिस्मोग्राफ (भूकम्पलेखी) लगा रखे ह ताकि भूचाल क
 स्थान का ठीक ठीक ज्ञान हा सक । यनि यह समद्र के भीतर हाता है ता उसकी
 स्थिति की सूचना होना स्थित एक केन्द्रीय स्टेशन पर पहुचा दी जाती है ।
 तब यहा से एक चेतावनी ज्वार-स्टेशन तथा जापान स्थित एक भय-भूचान
 केन्द्र का भज दा जाती ह । सुहामिया का उनक तरंग-दध्यों और उच्च चाल क
 द्वारा ज्वारमापिया पर जानानी म पहुचाना जा सकता है । लहरा की चाल और
 तिसा निर्धारित कर ली जाती ह और उनके माग मे आने वाले स्थाना का
 सटवनी इलाके सांगी कर देन की चेतावनी दी जाती ह ।

मई १९६० म य निकाय उम समय काय कर रहे थ जब चिनी व दक्षिणाव
 म एक भारा भूकम्प आया । उम दग म चेतावनी पहुचान का समय नही था
 आर भूचाल मुहामिया एक ज्वालामुखी उदगार ऐबलासा तथा वाटा मे होन
 वाली ४००० मीता म मे अधिकतम भीता का कारण ३० फुट ऊंची लहर था ।
 किन हवाई आर जापान मे लहरा के आन स घटा पहले ही सान्तरन गरजते
 रह । लेकिन एक उड़ी अजीब बात हुई । उत्तर क स्थान से दूर हटकर ऊंची
 जगह पर भाग जान की बजाए जनक व्यक्ति लहरा का जाता दखन क लिए
 पुनि पर पहुच गए । जब लाग जह माचकर कि यह शायद कोई ड्रिल यी,
 चेतावनी की आर कतई ध्यान न देकर अपने घरा म ही बठे रह । इस व्यवहार

सबसे महत्वपूर्ण मरणी गंगी नदी के समीप ५० ००० व्यक्ति मर । उस प्रणम जाना की सबसे अधिक दानाक हानि १७३७ की ७ अक्तूबर का हड़ जयकि ० गंग लगी की जान ग ।

लम्बी लहरें

अभी तक का मापी गई बाय द्वारा बनी सबसे लम्बी लहर एक तरंग श्रृंग से दूसरे तरंग श्रृंग तक ७०० फुट लम्बी थी । ये ९० मील प्रति घंटा से अधिक की चाल से चल रही थी और उनका आवत-काल (period) २७ मिनट था । आवत-काल वह समय होता है जो कि एक स्थिर बिंदु पर से गुजरती हुई लहरों के एक तरंग श्रृंग के बाद अगले समिक तरंग श्रृंग के गुजरने के बीच का होता है । माघागण गहरा और महातरंगों के आवत-काल समुद्र में सबसे गहरे होते हैं जब कि ज्वारा के आवत-काल सबसे लम्बे—१२ और २४ घंटे—होते हैं ।

समुद्र में जय लहरों का हानी है जिनके आवत-काल कुछ मिनट से लेकर एक घंटा तक होते हैं और जिनके बारे में अच्छी जानकारी नहीं है । इन्हें दीर्घ आवत-काल तरंग या क्वेच दीर्घ तरंग कहते हैं । स भौतिकी के क दौरान उनके अध्ययन के लिए महासागरों की दीर्घा तथा अटलांटिक, प्रशांत और हिन्द महासागरों में कुछ जगहों पर गमक ३० सवदी तरंग मीटर गणित गए । यह पता चल कि इनके निमाण के अनेक विविध कारण थे जिनमें धूर्तवर्ती तूफान, धामु तरंगों जयवा बाय विक्षाम जिनका समुद्र के साथ 'गठन' होता है और अपनी ऊंचा उमम पहुँचा देते हैं, तट रेखा की आकृति और कदाचित् अन्य समुद्री भूचाल भी । इनमें से कदा भी एक कारण जलराशि में गन्वड चल कर सकता है ।

पाइ मी दीर्घ-तरंग समुद्र पर ६ इंच से ज्यादा की ऊँचाई तक नहीं पहुँचती लेकिन जब वह समुद्र-तट पर आकर गिरती है तो पाय ६० फुट ऊँचा फनिल बना देती है । इस प्रकार की समुद्री महाभिया केमर एटिजीज के बार उडाम तथा अन्य दीर्घा के तट पर भारी नुस्मान पहुँचानी है । बिल्कुल माफ और गति हवा वाले दिन भी बिना किसी चेतावनी के समुद्री महाभिया बन जाती है और दा दिन या उमम भी ज्यादा समय तक चलती रहती है । बहुत समय तक ये कुछ-कुछ रहस्य बनी रहीं क्योंकि स्थानाथ जयवा कैरिबियन तूफानों से, और यहाँ तक कि जय समुद्री विक्षाम से भी, उनका सम्बन्ध स्थापित नहीं किया जा सकता था । अन्त में माट सूचनात्मक वधगाता और शुक्लिन काल्ज के डॉ० विलियम एल० डॉन (Dr William L. Donn) ने—जा कि स भौतिकी के के

दारान अटलांटिक में लीघ तरंग मापन का भग्याधिकारी था—यह सिद्ध कर दिया था कि य समुद्री महोर्मिया उत्तर अटलांटिक के मध्य अक्षांशों में हान वाले मापन तूफानों द्वारा पैदा होती है ।

इन तूफानों में चारों तरफ विकिरित होती जान वाली तीव्र महान्तर्गम तरंग एटलाज की चार २ नाट की रफ्तार में चलती जाती है । यदि वे द्वीपों पर निम्न ज्वार के समय पहुँचती हैं तो उनकी गति वाहरी गैल भित्तियाँ में ही समाप्त हो जाती हैं । किन्तु उच्च ज्वार के समय वे गैल भित्तियाँ का पार कर तट पर उँचे और भित्तिकाएँ फिन्न हो निमाण करती हैं । डा० टान के अध्ययन के फलस्वरूप अब यह सम्भव हो गया है कि सिर्फ उत्तर अटलांटिक के तीव्र तूफानों के मासम चोटों का दमकर ही समुद्री महोर्मिया की दा या तीन दिना पहले पूर्व सूचना दी दी जा सकती है ।

जहाजों का "चिपकना"

अभी तक हमने केवल लहरों का विवेचन किया है जो समुद्र पर पाई जाती हैं अथवा जल और वायु के बीच सीमा पर । किन्तु विभिन्न घनत्व की मिट्टी की दा परता के बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो सकती हैं—जैसे कि समुद्र के भीतर भीतर विभिन्न लवणता अथवा ताप की दा जल परता के बीच की सीमा पर । वास्तव में, आन्तरिक तरंगों की—जिनमें मायारण और लम्बी दाता ही शामिल हैं—अतः भग्या निश्चय ही हर गहराई पर पाई जाती है । वे बहुत धीमे धीमे चलती हैं प्रायः दो मील प्रति घण्टा की रफ्तार से कम पर लेकिन सतह की जहरों में कहीं अधिक ऊँची हो जाती हैं । लघु दात हुए जहाज पर से ताप और लवणता के दर तक और जल्दी जल्दी लिए गए मापन क्रमों के द्वारा २६० फुट ऊँची आन्तरिक लहरें मापी गई हैं ।

आन्तरिक लहरों के आधार पर 'मृत जल' नामक व्यापार का स्पष्टीकरण किया गया है । पाल वाली नावों के चलने के दिना में अनेक कप्तानों ने यह सूचना दी कि हल्की हवा में उनके जहाज माना जल में चिपके 'कर रहे' जाते थे । वीम चरन वागे स्टीमरों का भी यही अनुभव हुआ । यह चिपकना विविष्ट उत्तर त्रय जल में आम तौर से पाया जाता था जहाँ पर विघटनी जाती त्रय और नदियाँ द्वारा लाए गए जल में बरतन वाली कम घनत्व की सबस ऊपर वाली परत अधिक भारी जल के प्रधान पिण्ड के ऊपर रहती है । वीम चरन वाले जहाजों में इन दा परतों के बीच की सीमा पर लहर उत्पन्न हो जा सकती है ऊपर की लहर यानों के ढाँचे से अधिक माटी नहीं हानी । वह ऊँचा जा

सामान्यतः जल गायक रिपरीन आदि स्थानों में गती है। तब मात्र लहरों का बनाना आगे उठे जंगल में संचालनी है और जहाज जंगल में ‘निपट’ गया हुआ जान पड़ता है - । चकि यह जहाज बहुत ही धीमी चाल में चलती है



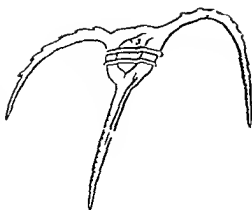
फोटो यू० एस० नवः ।

चित्र ५१ युद्धपोत यू० एस० एस० आयोवा, उस समय “हरे जल” को अपने डेरा पर लेते हुए जब कि वह प्रगात महासागर में एक ऊंची लहर के तरंग शृंग को चीरता हुआ जा रहा था ।

इसलिए उस ‘रहस्यमय जीव का जा कि जहाज के नातल (Keel) का पकड़े रहता है” दा गॉट से अधिक की चाल बनाकर, पकड़ छाने दिन पर मजबूर किया जा सकता है !

यह विचार धीमी गति वाली लहरों का कारण नहीं है । जहाजों में बाधा मानव विज्ञानों से बताया गया है और चकि इनमें से जनक के आवत काल भी बही है जो ज्वारा के हैं, इसलिए ज्वार उत्पादक बना में मा इनकी उत्पत्ति हो सकती है । वह चाह जैसे भी बनती है पर अंत में वह इन गिर के जल के घपण के कारण धार धीरे समाप्त हो जाती है । ‘मातरी ज्वारा

व माय-माय ठीक उसी तरह धाराएँ पाई जाती हैं जम मायाएँ जगमा व माय
 माय । तब एव अत्यन्त जटिल व्यवस्था महामाया मन्त्र प्राप्त होगी यदि १२ या २४
 घट के ज्वार आवत-जाता बागे अनन्त पातरी तब मायाएँ ज्वार पाराजा पर
 प्रति-याप्त होती जाएँ । पहली बार नजर डालने पर ऐसा लगता है कि उह
 सुलभान का प्रयत्न करना निरर्थक होगा किन्तु पद्यान्त प्रेरणा और कुछ गणित
 के द्वारा ऐसा किया जा सकता है । तथापि य प्रेरण कठिन श्रमसाध्य और महंग
 है तथा अभी तक जातिरिक्त गृह और ज्वार पर बहुत ही कम कार्य किया गया
 है । शायद सुरक्षा और जाग्रत के लिए अन्त समुद्री मत्तिका से पर जा जात्र
 बल दिया जा रहा है उसमें निवट मत्तिका से इस क्षेत्र में अन्त अन्त अन्त अन्त
 करने की उत्तेजना मिलेगी ।



चन्द्रमा सूर्य और सागर

"ज्वार महासागर की हृदयगतिवा हैं" —डफाट

दक्षिण ध्रुव में हवा गड़ी चली जा रही थी। यहाँ जीव हवा के तीव्र बल के रूप में बह रहे थे। फुट की ऊँचाई पर चली जाते प्रदीप पठार के चर्फीत स्थानों पर से उड़ती हवा नीचे आती। कभी-कभी पवन में ठहरा कर वह एक सम्भ्रात विभाग के रूप में घूमती और उस भाग का राज करने लगी जाती। १५,०० फुट ऊँचे गिरिपर्वतों में बठार स्थित एक नाला बर्फ में बल्लूत हुए अपरदन द्वारा काट काट कर बना गया था। यह विनाश भयंकर भाग भरवा टन बर्फ बहाने में और प्रदीप पठार में जाने वाली तीव्र धारा का इन मकीण मार्गों में निकलते हुए ८०० फुट की गिराई काट चपट बर्फ गेल्फ पर पहुँचाने हैं।

गिरिपर्वत पर हिम भरिनाए पल जाती और परस्पर जुड़ जाती है, जिसमें एक ऐसा निरन्तर रहने वाला स्फोटक प्रवाह जाता है जिस पर तब बराबर भीत क्रतुण बर्फ की तरह पर तह जमाती रहती है—इसी रचना का नाम आइस ग्लेश कहा जाता है। समुद्र २०० मीटर की चौड़ाई में जम हवाएँ मनमानी है ता वह कभी ता बर्फ का लोवर जमा देता और कभी उस उठाकर मोघे आग बहाना या कभी उसे तीव्र भवग में चक्कर खिलाती रहती है। ध्रुव का छोड़न में दस घंटे के बाद ७० मील प्रति घंटे के वे आवाज़ लिटिल अमेरिका के भू भौतिकी

वप अध्ययन केंद्र पर फूट पड़े। अपाङ्ग वफ के नीचे यह केंद्र उठा तब दग गया आर नीचे की वफ-मुग्गा म बंद १०७ व्यक्तिवा का भूलते हुए तूफान चलता रहा।

उसम तीन मील आगे राम गेल्व के १०० फुट उब किनार स हवाएँ नीचे आ गिरता आर जम हुए सागर पर बहती जाती थी। गिटिज अमरिका क ठीक उत्तर मे शेल्फ म एक ग्राडी बनी ह जिम बैनान ग्राडी कहने ह। यह ऐसी आकृति ह कि उसक तीन राजू समुद्र की पतली उफ का बीच मे धर रहत ह, ठीक उमी तरह जैम तीन दिगाआ म बन हुए पवन १,००० फुट माटे गेल्व का दक्षिण ध्रुव प्रदग से मजबूती स जकडे रहत ह। एक बार गेल्व पर कूज जान आर बैनान की खाडी म प्रविष्ट हा जाने के बाद हवा के गस्त म अगरे ४००० मील तक कोई वाय नही जाती थी बस एक छाटा मा खेमा था जो कि उडा लिए जान मे बचन के लिए वफ म जमा था।

ज्ञाना के जोर स खेम का कपडा फूट जाना आर एक आर चुक जाता। मीनर नैनवम के फडफडान स जा गार हा रहा था उसम किसी का बाना बान सुनाई नही पड़ता था। एक यूकान स्टाव स ज्वाला जल रही थी किन्तु उसके द्वारा वफ के जमन क निदान से नायद ही कुछ ऊपर ताप उठ पाता था। एक गाल्टन के प्रकाश मे मन ऐलरट पी० नरी के साथ अवन पहले समुद्र विज्ञान अध्ययन केंद्र का काय किया।

उसी समय, पूरे जगत मागर पर अय समुद्र विज्ञानी इसी प्रकार के मापना का काय कर रह थ। अंतराष्ट्रीय भू भौतिकी वप क प्रयासा के अग क रूप म न केवल समुद्र विज्ञानी गण बल्कि भू भौतिकी क तमाम क्षेत्रा के ५००० विज्ञानी गण इंजीनियर आर टेक्नीशियन इस ग्रह के—जिस पर हम रहत ह—वाते म जाग अधिक जानकारी प्राप्त करने का प्रयत्न कर रह थ। ६१ राष्ट्र मिश्रजुल कर उम अज्ञात को जानन के लिए पूरी तरह जुटे थे जिस अकेले अकेले करने के लिए किसी भी दग क पाम माघन न थे। इसी कारण स जुलाई १ १९५७ स ठेकर दिमम्बर ३१, १९५८ तक का बाल मनुष्य क एक महत्तम सघावी प्रयास का सूचक ह।

१८ मास लम्ब भ भौतिकी वप की सफलता का उदय उम अनापचारिक वातचीन स हुआ जो अप्रैल, १९५० म वाशिंगटन डी० सी० के एक उपनगर म

१ यह वह विज्ञान ह जिसमे भौतिकी की परिगुद्ध विधिया पृथ्वी के अध्ययन मे लगाई जाती है।

एकत्रित कुछ विज्ञानिया के बीच हुई था। बातचीत के दौरान यह सुझाव रखा गया था कि जलक नए महत्त्वपूर्ण और मूल्यवाने यंत्र—जिनमें रिमोट-कम्प्यूटर, राबोट लारन, गडर और कदाचित् कृत्रिम उपग्रह भी शामिल थे—या तो उत्पन्न थे या उपलब्ध हो सकते थे जसा कि इससे पहले कभी नहीं हुआ था, और इन नए प्रविष्टियों के द्वारा पूरे विश्व में एक ही समय पर मापन कार्य करत हुए इस भूग्रह के जनक रहस्यों का पता चल सकता था। ये विज्ञान गण, जैसे कि जय गूटन में भी हाते हैं परस्पर जानकारी आदान प्रदान करने वाली अंतरराष्ट्रीय समस्याओं के सम्मुख थे, और ये समस्याएँ ही वह साधन बना जिनके द्वारा यह विचार अद्यत्ता तक फला। स्वयं ही अंतरराष्ट्रीय समस्याओं का भी एक प्रतिनिधि-स्वरूप समन्वयकारी त्रय है जिसे नाम वैज्ञानिक सभा की अंतरराष्ट्रीय समिति (इंटर नेशनल काउन्सिल ऑफ साइंटिफिक यूनियंस) है जिसे प्रायः उसके अंग्रेजी नाम के प्रथम अक्षरों ICYU के आधार पर इक्सू भी कहते हैं। इक्सू ने इस योजना का उत्साहपूर्वक स्वागत किया और सभातक वष का कार्यक्रम सफाई करने के लिए १९५१ में एक विनिर्दिष्ट समिति नियुक्त की। तब सदस्य गणों ने अपने अपने देश में कार्यक्रम तैयार करने के लिए अपनी अपनी समितियाँ बनाई।

समस्त राज्य सरकारों में नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेज ने एक समिति बनाई जिसका यह नाम रखा—य० एम० नेशनल समिति फॉर दी इंटरनैशनल जियॉफिजिकल इयर (US National Committee for the International Geophysical Year) जिस मक्षप में USNC IGY कहा जाता था। इस वक्त को सरकार में ८ करोड़ डॉलर की सहायता मिली और साथ ही साथ सुरक्षा विभाग नेशनल साइंस फाउंडेशन तथा अन्य सरकारी व गैर-सरकारी अनुसंधान संस्थाओं का और भी जन धन जलयाना वाययाना तथा अन्य सप्लाइयों की भी सहायता मिली। USNC IGY और विभिन्न राष्ट्रीय समितियों का समन्वय इक्सू की विशेष समिति ने किया और निम्नलिखित कार्यों के लिए योजनाएँ बनाई गईं—अधिकांश जगत महासागर का सर्वेक्षण करना पृथ्वी की आकृति और उसकी भीतरी संरचना का अच्छी तरह जयलक्षण करना नीचकालीन और समस्त विश्व के आधार पर सामान्य ताप प्रेक्षण तथा उसका पूर्व घोषणा करना सूर्य पृथ्वी के चुम्बकीय-क्षेत्र, अंतरिक्ष विकिरण और सूर्य के विकिरणों का मापन करना, उत्तरीय एवं दक्षिणीय प्रकाशों का एक ही समय पर फोटो लेना और उनका अभिलेखन करना नया पूरा समारंभ तमाम हिमनदों और हिमखण्डों का निरीक्षण करना। यह निणय किया गया कि बीमबी नदी का टेक्नालॉजी

ने जमिण ध्रुव प्रदेश का मानव की घट्टा के भीतर ला दिया है इसलिए हम अंतिम अणुत महाद्वीप की गोज के लिए प्रथम पूरा विश्व प्रयास की सफलता की गइ । वहा पर US\OIG ने मानव ब्रह्म स्थापित करने की याजना बनाई और यही वह बमटो थी जिमने मुने राज-यात्रा ने एक सम्पन्न के रूप में बना ।

अग्रे, १९५७ का वह अन्तिम सप्ताह था जब वह श्री और मैन बाहर आकर रैना की गानी के १० मी मीटि रफ पर समस्त विमान सम्पत्ती उपकरणों के साथ का अना हाथा में धनीता । वह इटलि अमरिका का प्रमण विज्ञानी और सम्पूर्ण जमिण ध्रुव वायुमय का उप प्रयास विज्ञानी था ।

हमने छेनी स रफ में मृगगा रिया ताति उगम स हम अपने यत्रा का जत्र का नीतर तार गवें और फिर उगम ऊपर सुरक्षा के लिए एक सेमा गाइ दिया । तीन पाइय (नक्का) का एक द्वाइपा (तिहाही) का रूप में लगाकार हमने उन्हें मृगगा के ऊपर टिगा दिया । द्वाइपा की चाटी पर एक सधुका घिरनी



फोटो विलियम जे० प्रोनी

चित्र ५२ "रट" श्री--नेशनल साइंस फाउण्डेशन के दक्षिण ध्रुव प्रदेश प्रोफेसरी के कार्यालय का मुख्य विज्ञानी ।

तथा गणित्र लगाए गए । इस गणित्र से यह पता लग जाता था कि कितना तार निकाला गया है । तार का केबिल घिरनी के ऊपर से चलता था और उसे सुराख

के किनारे पर रस्सी धातु का बनी एक बड़ी चरखी पर लपेटा हुआ था। इस समय उपकरण में न कोई गीयर ५ और न ही कोई यांत्रिकीय लाभ लगे थे। यह एक प्राचीन मिश्रित पर काय करता था जिसे लिटिल अमेरिका पर काम करने वाले हमारा एक सहायगी 'चीनी द्रवचालिकी' ('Chinese hydraulics') कहना पसंद करता था। चरखी के प्रत्येक बाजू पर टाका लगा एक घुमाव वाला हटल लगा था, और यह घुमान के लिए दो 'कुली' थे—एकरी और मैं।

इसी खंडे हुए ढांचे में जब हमारा प्रथम समुद्र विज्ञान सम्बन्धी मापन रखा था कि अचानक दक्षिण से हिम बरपावाना आया और हम खेम में घेर लिया बिना गम शयन पैंगे व जयवा अतिरिक्त भाजन के हम पकड़ लिए गए जो तूफान के अंदर में ही हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर रास्ता ढूँढ़ निकालना पड़ा। अप्रैल का महीना दक्षिण ध्रुव में शीत का महीना होता है इस महीने के लगभग मध्य में सूर्य अस्त हो जाता है और अगस्त महीने के आखिरी आने तक ठंडा उदय नहीं होता।

रात्रि में ४० डिग्री नीचे की ठंड में हमारी पलंग लाइट की बंदरिया तो में जम गई और बेकार हो गई। हम वापस लिटिल अमेरिका की ओर की पगडोरी नहीं डब पाए और हवा में उड़ते तथा मुई की तरह घुमने लगे वफ में ला गए साम लाना मुश्किल था और दिखाई देना बिल्कुल असम्भव हो गया था। बट मेरे पार्की (एक किस्म का फर्न-वाट) का पकड़ कर उस समय जाग में बहुत दूर बचा लिया जब मैं बाग तरफ की गफेंगी में कुछ न देख पा कर रास शोर के किनारे में गिरने ही वाला था। तीव्र शक्ति के बीच-बीच में हमने उत्तरी आकाश में आरियान तथा सीरियस तारा मंडला का पहचाना और उन मल्ल से निशा निर्धारण करते हुए उल्टे पीठ करके चले ताकि हिम शपाक पीछे की ओर रहे। किंतु रास्त का संकेत करने वाली एक शब्दी से अचानक ठाकर का जान पर हमने लिटिल अमेरिका के समीप अपना रास्ता ढूँढ़ लिया एक बार नजदीक आ जाने पर एक धीमा सा प्रकाश, जो उड़ती हुई वफ में दिखाई पड़ता था हमारा मार्ग दर्शन करता रहा। यह जानकर कि हम वही वही बाहर गए हुए हैं हमारे साथिया नैकैम्प की इमारतों की छतों पर गतिमान सचलाइटें लगा दी थी और तूफानी रात में उनके द्वारा रोगनों फेंक रहे थे।

हमारे चहरे के वे भाग जो दाढ़ी से नहीं ढके थे बुरी तरह हिमगलित हो गए। हिमगलित होने में बाट नहीं लगती, किंतु परीक्षा का समय तब आता है जब गर्मी में पहुँचते हैं और सुन हो गए हुए भागों में पानी पड़ने लगता है हमारे प्रभावित भागों में फफाल पड़ गए और मेरी त्वचा काली पड़ गई। कि

कुछ ही दिना में मैं अपना तारा घड़ा मिला, सूर्य में ५० डिग्री नीचे के मापन में बाहर जा करन बाध्य हो गया और मैं तथा बट अगले मप्ताह समुद्र विमान अध्ययन करने पर गेट । हमने ऐसा इरादा लिया था कि घाराआ जाए ज्वार का लगातार मापन करने के लिए हिम गाड़ी पर तीन दिन ठहरने ।

तब के महार-गजार तथा ग्राह्या और मुना^१ में जल के ऊपर उठन और नीचे गिरने का मापन तब पर स्थित किसी स्थिर बिंदु के सम्बन्ध में किया जाता है । सूर्य सागर और बंदर-गाड़ी में यह सम्भव नहीं है क्योंकि वहां कोई स्थिर सम्बन्ध बिंदु नहीं है । समुद्र में स्थित किसी जहाज पर अथवा उनरानी हुई हिम-गाड़ी या हिम-शेप पर मापन के वास्तव में ऐसा होना संभव है कि कोई स्थान नहीं होता । यद्यपि स्वयं जहाज और बर्फ ज्वार के साथ-साथ ऊपर-नीचे उठने गिरने रहते हैं । हम सम्बन्ध के समाधान के लिए हमने चार छोटे छोटे बाटे बुलडाजर के समूह के एक मोट मापन में टाक में जाड़ दिए और हम ज्वार का अपने तार के एक गिर पर जाड़ कर जल की तली में छाड़ा । तार का दूसरा सिरा हमने पिरनी पर चड़ा लिया था और उस एक अवांति स्प्रिंग मापनी के—जिस पर मैं बस कर जमा दिया था—माप जाड़ लिया गया । जैम ही ज्वार आया तो बर्फ ऊपर उठी और उगन स्प्रिंग का पत्ता लिया और जैम ही ज्वार नीचे उतरा बर्फ नीचे जाई और स्प्रिंग गकुचित हो गया । वास्तव में बर्फ मयना स्वयं भूगर्भ ही तार के बाहर-बाहर ऊपर-नीचे आता था । यह निधारित करने के लिए कि स्प्रिंग मापनी के ऊपर बर्फ हर निगान के हिमाव में कितना तार छेद के ऊपर जाया या नीचे चला गया, हमने कुछ मापन किए और फिर हम सीधे मापनी की मुई का दाय-व्यवहार ही जल तल के गरिवतन की रीडिंग के समान था ।

तार का बर्फ में जम जाने में राखने के लिए हमने उस एक खोखले नख में मैं बिराया और नख में मिटटी का तेल भर दिया । बिन्दु, जो डाचा हमने वहां खड़ा किया था, उसमें उतना अच्छा काम नहीं किया जितना हमने माचा था । सबसे पहले तो स्प्रिंग-मापनी ही उगड़ आई । उमर बाद घाराआ ने तार के प्रति नलक का तिरछा कर लिया और ज्वार की ऊपर-नीचे की गति ने पाइप के किनार का चीर लिया । हमारा २००० फुट लम्बा तार और घर का बनाया लगर दाना ही जाते रहे बिन्दु उससे पहले हमने इतने पर्याप्त मापन कर लिए थे जिनसे हम यह मापन हो गया कि बंदर की गाड़ी में अधिकतम ज्वार परास चार फुट का है ।

१ वह स्थान जहां पर ज्वार नदी की घाराआ से आकर मिलता है ।

इस अपरिप्लुत उपकरण के सही-सही काम करने के परोक्षण के लिए हमने एक बहुत ही कुनिम साधन का प्रयोग किया। लिटिल अमेरिका पर हमारे दल के पास एक गुरुत्वमापी (Gravimeter) था—यह एक ऐसा यंत्र होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व के परिवर्तन का नापता है। गुरुत्व हर जगह एक-सा नहीं होता बल्कि पृथ्वी के केन्द्र से दूरी के अनुसार बदलता रहता है। ज्वार में हर रोज एक बार रास गैल्फ की ओर बनान की खाड़ी की ओर पृथ्वी के केन्द्र से परे ऊपर उठ जाती है (गुरुत्व कम होता जाता है) और एक बार पृथ्वी के केन्द्र की ओर नीचे गिर जाती है (गुरुत्व बड़ जाता है)। गुरुत्वमापी इतना सटीक होता है कि इस गति में गुरुत्व में होने वाले बहुत ही मामूली परिवर्तन का भी नाप सकता है। एक उपयुक्त गणितीय सूत्र के द्वारा गुरुत्व परिवर्तन को जल की ऊँचाई में होने वाले परिवर्तन में बदला जा सकता है। लगातार एक महीने तक हर तीन-तीन मिनट के बाद गुरुत्वमापी की रीडिंग का लेबल, हम पता चला कि वृष्णपक्ष की सप्तमी और शुक्ल पक्ष की सप्तमी के दौरान ज्वार पराम एक फुट से कुछ ही ज्यादा होता है, जब कि अमावस्या तथा पूर्णिमा को चार फुट से कुछ अधिक था। यह परिणाम हमारे 'पंच उपकरण' के द्वारा लिए मापन में मिलान पर भी काफी ठीक-ठीक उतरा।

जब नौविकी बंध के दौरान हमारे यहाँ यागदान रहे—एक तो, मसार के सबसे अधिक दक्षिणी (और दीर्घतम) समुद्र विज्ञान अध्ययन केन्द्र की स्थापना, और दूसरे तम क्षेत्र में ज्वारा का सबसे पहला मापन। इस प्रकार हमने एक विश्वव्यापी प्रयास में एक विश्वव्यापी व्यापार के दूसरे मापन का योगदान दिया।

मरीनाफ

वस्तुतः ज्वार का मापन के लिए जा तरीके हमने अपनाए थे, वे आमतौर से प्रयोग में नहीं लाए जाते। परम्परागत रूप में, समुद्र की सतह में होने वाले परिवर्तन का एक स्थिर शैल सतह पर बनाए गए निर्देश चिह्न (Bench marks) के सापेक्ष में मापा जाता है। उबले तट के सहारे जहाँ अधिक फेनिल नहीं होता, वहाँ निर्देश चिह्न में विभिन्न दूरियों पर समुद्र की तली में अशाक्त खम्भे गाड़ कर यह कार्य किया जा सकता है। आसत समुद्र-तल के ऊपर इस चिह्न की ऊँचाई का सही-सही तलमान के द्वारा निर्धारित कर लिया जाता है। समुद्र

१ मीटर में ज्वार ऊँचाईयाँ मिलीगल में गुरुत्व विचलन के ३.७६५३ गुना होती है।

की सतह की ऊँचाई में होने वाले परिवर्तना का सम्बन्ध पर बल निगाना द्वारा माप लिया जाता है जिन्हें समय-समय पर टेलिस्कोप जयवा मंत्राण टाजिट द्वारा बैच बच पर स पढ़ लिया जाता है ।

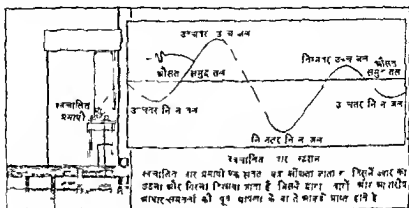
इस विधि का उन तटों पर प्रयोग नहीं किया जा सकता जहाँ बहुत ज्यादा फेनिंग बनता है अथवा लहरों के कारण मही-मही रीटिंग गही ली जा सकती । ऐसी स्थिति में, तट के समीप किसी सुरक्षित स्थान पर एक एमी टकी जा उच्च ज्वार चिह्न में काफी ऊँचाई से ऊपर निम्न ज्वार चिह्न में तीन म छह फुट नीचे तक जाती है, गाढ़ दी जाती है । इस टकी की तली का एक पाप या नक्की के द्वारा मागर में जाट दिया जाता है । नलकी का मिरा समुद्र के फा में उठा रखा जाता है लेकिन अपनी पर्याप्त गहराई पर हाता है कि उस पर लहरों की गति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता । जत टकी में जल की सतह गान बनी रहती है और उसका समतल बहो हाता है जा कि बाहर महासागर का हाता है । टकी में समुद्र के परिवर्तना से ज्वार की गतिया पता चल जाती है और इन परिवर्तना का एक अंशकित छड़ द्वारा मापा जाता है ।

यदि टकी में एक प्लव (पगोट) डाल दिया जाए तो समतल के परिवर्तना का स्वतः अभिलेखन किया जा सकता है (चित्र ५३) । प्लव से ल जाकर एक तार टकी के ऊपर आरामित एक स्वतंत्र घूमने वाले ड्रम पर लगा दिया जाता है । तार के दूसरे मिर पर एक प्रतिमा लगा दिया जाता है ताकि जैसे ही प्लव ऊपर-नीचे चले ता ड्रम घूमने लगेगा । ड्रम पर एक कलम या सुई जोड़ दी जाती है जिसका दूसरा मुकन मिरा निशान लगे चाट-पपर की पट्टी पर टिका होता है । एक घटीय विधि के द्वारा एक स्थिर स्फार में कागज की पट्टी कलम के सामने में गुजरनी जाती है और ड्रम की गतिया चाट पपर पर एक बिरकती हुई अथवा लहरदार रेखा बना देती है । इस प्रकार स समय (ज्वाग) के साथ-साथ जल की ऊँचाई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त कर लिया जाता है ।

स्वचालित ज्वाग-अभिलेखन साधना का मरिप्राफ कर्तन है और व उस साधारण साधन से जिसका कि अभी अभी बणन किया गया है बहुत अधिक नाजुक और कृत्रिम हो सकता है । एक सबसे उपयोगी रूपान्तरण वह है जिसमें प्लव की गति का बदलत हुए बहुत स्पंदना में बदल दिया जाता है जिसे वह स एक केन्द्रीय स्टेसन पर पहुँचा दिया जाता है और उस स्टेसन पर दूर-दूर लगे अन्य प्रमापिया द्वारा एक ही समय पर रिकार्ड कर लिया जाता है ।

मूल समुद्र में किसी गगर डाले हुए जहाज द्वारा लगातार गभीरतामापन

करते हुए ज्वारा का निधारण किया जा सकता है। किन्तु ३०० फुट से अधिक गहरे जल में गभीरतामापन इतना सही-सही नहीं होता कि उसमें मत्तापजनक परिणाम निकाले जा सकें। यह विधि वहाँ पर भी ठीक नहीं रहती जहाँ पर समुद्र की तली ऊबड़-खाबड़ और ऊँची-नीची हो।



फोटो यू० एस० कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे

चित्र ५३ एक स्वचालित ज्वार स्टेशन जैसे कि समुद्र तट राज्य अमेरिका के तट के सहारे सहारे और उसके लगभग अधिकृत भागों में तट तथा भू-गणितीय सर्वेक्षण नामक संस्था द्वारा लगाए गए हैं। जल तल में होने वाले परिवर्तनों के रिकार्डों का एक अंश दाहिनी ओर दिखाया गया है।

ऐसा भी यत्न है जिसमें जल की विभिन्न ऊँचाइयों के द्वारा पड़ने वाले दबावों के द्वारा ज्वारीय फर-बदल का मापा जाता है। किसी निश्चित स्थान पर जितना ज्यादा जल पहुँचेगा वह उतना ही अधिक भारी होगा और समुद्र की तली पर जववा वहाँ पर रखे गए तब सकनी यत्न पर उतना ही ज्यादा दबाव डालेगा। इसी प्रकार के यत्न का लहरों की ऊँचाइयों मापन में भी प्रयोग किया जा सकता है। यत्न ६०० फुट तक की गहराइयों पर मत्तापजनक रूप में कार्य करते हैं किन्तु और अधिक गहरे जल में वे सही-सही कार्य नहीं करते। ऐसी जाणा की जाती है कि अप्रत्याशित अधिक नई गुरुत्व मापी प्रविधि भविष्य में अधिक गहरा सागर में ज्वारा के मापन के कार्य में सफल सिद्ध होगी।

गुरुत्व

ग्रहों के गुरुत्व नियम में कहा जाता है कि विश्व में हर वण हर जग

कण पर अपना आकर्षण डालता है। कण जितने अधिक बड़े होंगे उनका बीच का आकर्षण भी उतना ही ज्यादा होगा, किन्तु वे एक-दूसरे से जितने अधिक दूर होंगे उनका परस्पर आकर्षण भी उतना ही कम होगा। यही आकर्षण गुरुत्व-बल (force of gravity) है। हमारी पृथ्वी जा एक बहुत बड़ा कण है, अपनी मतलब के तमाम भूमतल कणों अथवा जल राशियाँ पर एक गतिगामी बल डालती है। इनमें से प्रत्येक वस्तु के पृथ्वी के केन्द्र की ओर के गुरुत्व की मात्रा का उस वस्तु का भार (weight) कहते हैं। जगत महासागरों की जल राशियाँ अपनी-अपनी दशाशियाँ में गुरुत्व के आकर्षण के द्वारा टिकी हुई हैं और यह आकर्षण बहुत ज्यादा है क्योंकि पृथ्वी जल सागरों के दाना एक-दूसरे के इतने ज्यादा समीप हैं और दाना ही बहुत बड़े हैं।

यदि विश्व में कम अवैली पृथ्वी ही होती, तो इसका तीव्र अपरिचिततापूर्ण 'गुरुत्व' महासागरों को इसकी सतह पर एकसाथ दबा में फल देता। तब ज्वार नहीं उठते क्योंकि मार-परिवार के अथ पिंडों के महासागरों पर पड़ने वाले गुरुत्व के कारण ही ज्वार बनते हैं। मित्रातल सौर परिवार का हर ग्रह तथा विश्व का हर तारा महासागरों में गड़बड़ करता है किन्तु व्यवहार में केवल चंद्रमा ही इतना नजदीक है, और मूय ही इतना बड़ा है कि उनसे पर्याप्त गति पैदा हो सकती है। इनमें भी चंद्रमा का प्रभाव अधिक होता है क्योंकि वह अधिक नजदीक है (२,४०,००० मील दूर)। मूय में चंद्रमा की अपेक्षा २ करोड़ ७० लाख गुना अधिक द्रव्यमान है, किन्तु यह चंद्रमा की दूरी में १०० गुना अधिक दूर है (९ करोड़ ३० लाख मील दूर) जिसके कारण इसका आकर्षण चंद्रमा के आकर्षण से आठों में कम है।

चंद्रमा और मूय पृथ्वी के जल में और हवा के तथा साथ ही साथ जल के महासागरों में एक तालचढ़ गति पैदा करते हैं। स्वयं उस स्थिर जल मतलब जल में हमारा निर्देश चिह्न लगा है पृथ्वी के ज्वारों का प्रभाव पड़ता है लेकिन चूँकि ठोस जल में उतनी ज्यादा "ढील" अथवा लचीलापन नहीं होता जितना कि जल में, इसलिए इस मामले में इसकी गति महत्वहीन है। हवा (तथा अन्य सभी गैसें) जल की अपेक्षा कहीं अधिक लचीली होती है किन्तु इसकी क्षतिपूर्ति हमारे निम्न घनत्व से होती है अतः इसका द्रव्यमान बहुत कम होता है और इसलिए आकर्षण भी थोड़ा ही होता है।

पृथ्वी का आकर्षण मूय और चंद्रमा पर भी पड़ता है। जो चीज इस आकर्षण का अपेक्षाकृत मामूली तालचढ़ विक्षोभ बनाए रखती है और उन पिंडों का एक दूसरे की ओर गुरुत्व के टकराने से रोकती है वह उनकी तीव्र गति है।

पृथ्वी की मूय के चारों ओर तथा चांद की पृथ्वी के चारों ओर की परिव्रता से एक अपकेन्द्री बल (centrifugal force)^१ उत्पन्न होता है जो पृथ्वी के गुरुत्व का विरोध करता है और विभिन्न पिंडों को दूर-दूर बनाए रखता है। विश्व की तमाम स्थिरता इन्हीं दो बलों के बीच के सही-सही संतुलन पर टिकी है।

भाटा और प्रवाह

अपकेन्द्री बल पृथ्वी की सतह पर हर जगह एक सा होता है क्योंकि हम पर पाया जान वाला हर बिंदु मूय के इन्हीं गिराव एक सी ही गति करता है। किंतु पृथ्वी और चंद्रमा के माग जथात उनकी कलाएँ दीर्घवर्तीय (elliptical) होती हैं जिससे कि पृथ्वी की सतह के किसी बिंदु की मूय और चंद्रमा से दूरी लगातार बदलती रहती है। अतः हर बिंदु पर गुरुत्व बल लगातार बदलता रहता है और मूय तथा चंद्रमा की स्थिति पर निर्भर होता है। यह तभी तब सम्भव है जब तक कि तमाम गुरुत्व बलों का कुल योग अपकेन्द्री बल के ठीक बराबर मान वाला और विपरीत नहीं हो जाता।

जब चंद्रमा महामागर के किसी बिंदु के ठीक ऊपर होता है तो उस समय उस बिंदु पर पड़ने वाला आकर्षण बल अपकेन्द्री बल से अधिक होता है। इस प्रभाव के परिणामस्वरूप चंद्रमा के नीचे जाने वाला जल उठ कर गुम्फ बन जाता है। पृथ्वी की दूसरी दिशा में, जो कि चंद्रमा के ठीक विपरीत होती है अपकेन्द्री बल आकर्षण बल से अधिक हो जाता है जिससे कि जल में सतह में बाहर का उड़ने की प्रवृत्ति होती है अथवा बाहर का गुम्फ बनाने की प्रवृत्ति। अतः चंद्रमा (और मूय भी) पृथ्वी की विपरीत दिशाओं में एक ही समय पर उच्च ज्वार बना करता है न कि एक दिशा में उच्च ज्वार और दूसरी में निम्न ज्वार।

निम्न ज्वार १० डिग्री दूर के बिंदुओं पर बनते हैं क्योंकि उन क्षेत्रों में जहाँ उच्च ज्वार वाले क्षेत्रों की ओर बह जाता है। नतीजा यह होता है कि महामागर के हर बिंदु से उन बिंदुओं की ओर एक क्षैतिज प्रवाह चलता जाता है, जो चंद्रमा जयवा मूय के ठीक नीचे जयवा विपरीत आ जाता है। ठीक यहाँ क्षैतिज गति बहती है न कि उदय उमर जिससे कि विश्व-गोल में

१ 'उठकर अंतरिक्ष में पहुँच जान जयवा घूर्णन के केन्द्र से बाहर निकलने की प्रवृत्ति।

माटा और प्रवाह पैदा हात है। चंद्रमा द्वारा पड़ने वाला ऊपरी खिंचाव पृथ्वी के खिंचाव का केवल दस-गसवा भाग है और मूय का खिंचाव तो उसमें भी कम है। अतः जब भी हम आकषण बल अथवा गुरुत्वाकर्षण की बात करे तो हम केवल क्षैतिज घटक का विचार कर रहे होंगे न कि उदेंग घटक का।

गुरुत्व अथवा ज्वार के उभार की ऊंचाई चंद्रमा और मूय की दूरियों तथा उनकी आपक्षिक स्थितियों पर निर्भर होगी। जब अमावस्या होती है तब चंद्रमा मूय और पृथ्वी के बीच में होता है जिसमें कि इन दोनों का आकषण मिलकर एक हो जाते हैं (चित्र ५४)। उससे दो सप्ताह बाद जब पूर्णिमा होती है तब चंद्रमा पृथ्वी की दूसरी ओर पहुँच जाता है। उस समय पृथ्वी मूय और चंद्रमा के बीच में होती है और पुनः वे दोनों मिलकर महासागर का खिंचाव है। इन समयों पर ज्वार सबसे ज्यादा ऊँचे उठने और सबसे ज्यादा नीचे गिरने हैं। इन प्रकार के औसत में ऊँचे, ज्वारों का बहुत उबार (spring tides) कहते हैं।

गुरुत्व पक्ष की सप्तमी अथवा 'अध चंद्र' अमावस्या के एक सप्ताह बाद आता है, तथा कृष्णपक्ष की सप्तमी पूर्णिमा के एक सप्ताह बाद आती है। इन दोनों के समय पर मूय और चंद्रमा ९० डिग्री दूर हात हैं अर्थात् वे एक दूसरे से समकोण बनाते हैं और उनके खिंचाव विरोधी होते हैं। इन माकों पर ज्वार का प्रभाव सबसे कम हाता है और उनके द्वारा उत्पन्न होने वाले दुर्गम ज्वार लघुतम ज्वार (neap tides) कहलाते हैं। बहुत ज्वारों का प्रभाव लघुतम ज्वारों के परास से लगभग तीन गुना अधिक हाता है।

यदि चंद्रमा स्थिर रहता है तो यदि महासागर के पानी तथा जल के बीच घर्षण न हाता तो पृथ्वी का घूर्णन से उसकी सतह के एक व बाद एक स्थान चंद्रमा के अथवा ज्वारीय उभार के नीचे में चलते जाते। जैसा ही हर बिंदु उभार में से गुजरता है वह उच्च ज्वार का अनुभव करता। इससे यह अर्थ हुआ कि हर बिंदु पर हर १२ घंटे बाद उच्च ज्वार आता—एक बार उस समय जब कि वह चंद्रमा के नीचे आता और दूसरी बार तब जब वह पृथ्वी की उल्टी दिशा में हाता है।

स्थिर खड़े रहने की बजाए चंद्रमा धीरे धीरे पृथ्वी का उमी गिरा में परिक्रमा कर रहा है जिसमें पृथ्वी घूम रही है अर्थात् पश्चिम में पूर्व की ओर। इसके परिणामस्वरूप, जब पृथ्वी पूरा एक चक्कर गायी है तब उसकी सतह का वही बिंदु दुबारा चंद्रमा के नीचे नहा जाता क्योंकि तब तब चंद्रमा आगे गिरा गया हाता है। पृथ्वी का जगने ५० मिनट और घूमना हाता है और तब जाकर

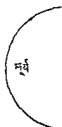
वही बिन्दु पुनः चंद्रमा के नीचे आता है। इसी कारण से चंद्रमा हर रात्रि ५० मिनट बाद उत्पन्न होता है तथा हर उच्च ज्वार २५ मिनट देर से आता है।



बहुत ज्वार



अमावस्या



लघुतम ज्वार



शुक्ल पक्ष की सप्तमी

चित्र ५४ जब पृथ्वी, सूर्य और चंद्रमा एक सीध में होते हैं जैसे कि वे अमावस्या तथा पूर्णिमा के समय होते हैं, तो सूर्य और चंद्रमा पृथ्वी के महासागरों पर पड़ने वाले एक दूसरे के खिंचावों को और अधिक सबल बना देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप मास के उच्चतम उच्च ज्वार और निम्नतम निम्न ज्वार उत्पन्न होते हैं। इन्हें बहुत ज्वार कहते हैं। शुक्ल पक्ष की सप्तमी और कृष्ण पक्ष की सप्तमी को ये खिंचाव एक दूसरे से समकोण बनाते हैं और लघुतम ज्वार नामक घीमे ज्वार उत्पन्न होते हैं।

अतः, चंद्र ज्वारा का अवतल काल (अर्थात् एक उच्च ज्वार से दूसरे उच्च ज्वार तक का काल) १२ घंटे २५ मिनट है। सूर्य ज्वार का जागत-काल १२ घंटे ४० मिनट है। जब सूर्य सागर के किसी बिन्दु के ठीक ऊपर होता है तो वहाँ पर उस समय दाहपर होगी और वहाँ उच्च सूर्य ज्वार होगा। साथ ही,

अधरात्रि का, अर्थात् पृथ्वी की विपरीत दिशा में भी, उच्च ज्वार होगा। उसके १२ घंटे बाद स्थिति उलट जाएगी।

यदि पृथ्वी का चक्कर लगाते समय चंद्रमा सदैव विपुवत-वत्त पर स्थिर रहता तो उच्च ज्वार हर १२ घंटे २५ मिनट पर आने और पृथ्वी की दोनों दिशाओं में समान होता। उस स्थिति में, हर बदरगाह में प्रतिदिन दो समान उच्च ज्वार और दो समान निम्न ज्वार आते। किंतु चंद्रमा एक ऐसी दीर्घ-वर्तीय कक्षा में पृथ्वी की परिभ्रमा कर रहा है जो विपुवत वत्त के समतल के समान नहीं है। इस बात का कारण, पृथ्वी के डूब गिरे अपनी २८ दिन की परिभ्रमा के दौरान चंद्रमा उत्तर और दक्षिणी गालाद्ध में फ्लारिडा के अक्षांश में लेकर आस्ट्रेलिया स्थित प्रिम्बेन तक (२८ $\frac{1}{2}$ उत्तर तथा दक्षिण तक) डालता है।

चंद्रमा की कक्षा के इस झुकाव के कारण दो प्रकार के ज्वार पैदा होते हैं एक का आवत काल १२ घंटे २५ मिनट है—जिस अध प्रतिदिनी ज्यवा अध दैनिक ज्वार बहुत है, और दूसरे का आवत काल २४ घंटे ५० मिनट है—जिसे दैनिक ज्वार बहुत है। पृथ्वी का अक्ष, उसके सूर्य की परिभ्रमा की कक्षा के समतल के समान में तिरछा होता है, और इसके कारण स भी दैनिक और अध दैनिक सूर्य ज्वार बनते हैं। जहाँ वही भी ज्वार-उत्पादक बल प्रधानतः अध-दैनिक होता है वहाँ प्रतिदिन दो चक्र आते हैं अर्थात् दो उच्च और दो निम्न ज्वार आते हैं जिनकी ऊँचाई में बड़ी भिन्नता आने नहीं होती। मध्यरात्रि अमरीका और यूरोप के तटों के महार आने वाले ज्वारों की मही स्थिति होती है। वास्तव में अटलांटिक में आने वाले सभी ज्वार विशिष्टतः अध-दैनिक होते हैं।

जहाँ पर ज्वार उत्पादक बल प्रधानतः दैनिक होते हैं वहाँ हर रात्रि केवल एक उच्च और एक निम्न ज्वार होगा। ऐसी ही स्थिति कैमान की खाड़ी, मक्सिका की खाड़ी, और जलास्का, फिलिपीन द्वीप समूह तथा चीन के कुछ विशिष्ट स्थानों पर मिलती है। यह भी सम्भव है कि ज्वार कुछ अंग तः दैनिक हो जाए कुछ अंग तः अध-दैनिक, ऐसे ज्वारों की ऊँचाई दोनों बलों के योग के बराबर होती है। इस प्रकार के मामले में ज्वार का मिश्रित ज्वार कहा जाता है और प्रतिदिन दो दो ऊँचे और दो दो नीचे ज्वार आते हैं और सूर्य तथा रात्रि-बाद के ज्वारों की ऊँचाई में काफी भिन्नता आने पाया जाता है। प्रभात तट पर स्थित सान डीएगा तथा अन्य नगरों में आने वाले ज्वार सभी प्रकार के होते हैं। वास्तव में प्रशांत और हिन्द इन दोनों महासागरों में मिश्रित प्रकार के ज्वारों का ही प्राबल्य है।

द्रोण्या के सबसे ऊँचे ज्वार

अभी तक जा कुछ कहा गया है उसके आधार पर आप यह आशा करोगे कि उत्तर अमरीका के पूर्वी तट पर उच्च ज्वार उम समय आएगा जब चंद्रमा सिर के ऊपर होगा और फिर १२ घंटे २५ मिनट के बाद दुबारा आएगा। किंतु यदि आप विभिन्न स्थानों पर चांद और ज्वारा के समय का नोट करके देखें तो आपका पता चलेगा कि चंद्रमा के ठीक सिर के ऊपर से गुजरने तथा उच्च ज्वार के आने के बीच का समय—जिसे चांद्र-अंतराल (lunar interval) कहते हैं—सूर्य और १२ घंटे २५ मिनट के बीच में कुछ भी हो सकता है। साथ ही यदि आप तट के सहारे विभिन्न बिंदुओं की जाँच करें तो आपको पता चलेगा कि ऊँचाईयाँ कुछ फुट से लेकर बहुत ज्यादा यहाँ तक कि ७० फुट तक बदलती-बदलती हैं।

यह फकत क्या होता है इस हमें तब अच्छी तरह समझ सकते हैं जब हम ज्वारा का ऐसा समझें कि वे महामागरा मक्खनी-प्रकार के झील के भीतर भीतर सीमित हैं। इन झीलियों की आकृति जल की गहराई तथा स्थल के वितरण पर निर्भर होता है। जब सूर्य तथा चंद्रमा के दैनिक तथा अर्ध-दैनिक आवरणों में इन झीलियों के जल में गति उत्पन्न हो जाती है तो वह एक केन्द्रीय, यथायत ज्वारहीन रेखा के इधर उधर घूमने लगता है। इस रेखा का निम्बद (node) कहते हैं और चरम का स्थिर दोलन (stationary oscillations) अथवा खड़ी लहरें (standing waves) कहा जाता है। हर अलग अलग झील में अथवा उस दृष्टि से देखें तो हर जलराशि आवर्ती (periodic) बला में विभुज हान पर एक ऐसे विविष्ट आयत काल के साथ साथ आगे पीछे छलकती 'लहर' हो जायगी जो उसकी आकृति और गहराई के लिए विशेष होता है। ऐसे आवरण-काल का उसके दोलन का प्राकृतिक आवत काल (Natural period of oscillation) कहते हैं।

इस चीज का महान वैद्यक मन्त्र ही अनुभव किया जा सकता है। जब आप तब में बैठते हैं तो आप उस निम्बद करत हैं और वह अपन प्राकृतिक आवत काल पर आगे-पीछे घूमने लगता है। यह आवत काल तब की लम्बाई और जल की गहराई पर निर्भर होता है लेकिन प्रायः लगभग दो सैकड़ होता है। निम्बद वह रेखा है जो तब के मध्य के आगे पीछे चली है और इस बिंदु पर जल मुक्ति से ही गति करता है। अधिकतम गति दाना अन्तिम सिरा पर होती है जहाँ जल एकांतर क्रम में ऊपर उठता और नीचे गिरता है और इस गति में हर तरंग शृंग के बीच लगभग दो सैकड़ का अंतर होता है। यदि

आप हर दा सक्ड के बाद जल को लगातार हिलाते रहेंगे, चाहे वह हिलाना कितना ही धीमा क्या न हो, ता दायन एक दूसरे का अधिक तीव्र करते जाएंगे और जल तब तक अधिकाधिक ऊँचा उठना जाएगा जब तक वह मिरा से ऊपर होकर बाहर नहीं छलकने लगना ।

कुछ कुछ ऐसी ही चीज हर रोज फटी की साड़ी में होती रहती है । इस गाड़ी का, जो कि नोवा स्पेणिया का मेन और कैनाडा की मुख्य भूमि से पकड़ करती है, एक बड़े आकार के ऐसे टुकड़े के रूप में समझा जा सकता है जिसका एक सिरा गुला है । इस गाड़ी का प्राकृतिक आवत-काल लगभग १२ घंटे है जो कि चांद्र-गौर आवत-काल के समीप है । खुले मारे के द्वारा अटलांटिक से आने वाले ज्वारीय टोलन आगे बने रहते हैं और उन्हें इस गाड़ी के जल के प्राकृतिक हिलाने डुलने के द्वारा आर अधिक बल मिल जाता है । इन सबके प्रभाव से असाधारण ऊँचाई वाले ज्वार आते हैं जिन्हें अनुनाद ज्वार (resonance tides) कहते हैं । किसी जलराशि का प्राकृतिक आवत-काल ज्वार-उत्पादक बल के जितना अधिक समीप होगा अनुनाद ज्वार उतना ही अधिक ऊँचे होंगे ।

यदि किसी द्राणी का प्राकृतिक आवत-काल ज्वार-आवत काल से कम होता है तो ज्वारा के द्वारा प्राकृतिक छलक दब जाएगी और वे उस जलराशि पर अपने आवत-काल का योग देंगे । जब प्राकृतिक आवत-काल अधिक लम्बा होता है तो जल को गतिशील करना कठिन होता है और ज्वार छोटे तथा उत्तमिति होंगे । इसका यह अर्थ हुआ कि जब चंद्रमा ठीक सिर के ऊपर होगा अथवा जब ज्वार-बल सबसे अधिक होंगे, तो निम्न ज्वार होगा और जब वे सबसे कम होंगे तो ऊँचा होगा ।

दुनिया के नक्शे में हम उन 'वायट्या' अथवा द्रोणियों को अलग कर सकते हैं जिनमें दैनिक अथवा अर्ध-दैनिक जावन काल की स्थिर लहरों का साधन के लिए आवश्यक लगाई और गहराई पाई जाती है । यदि हम अटलांटिक का ही लें तो उसमें हमें दो ऐसी द्राणियाँ मिलती हैं जिनमें चंद्रमा के अर्ध-दैनिक बल की प्रतिरिया होती है । इन द्राणियों में होने वाले घालन उन दालना के योग होते हैं जो एक ती सीधे चंद्रमा द्वारा पदा होते हैं और दूसरे के जो दक्षिण ध्रुव महासागर के ज्वारा द्वारा अटलांटिक पर आरोपित होते हैं । ये दालना मिलकर अटलांटिक का उत्तर-दक्षिण दिशा में जागे पीछे हिलाने लाते हैं । इस पर पृथ्वी के घर्षण द्वारा बनने वाले पूर्व-पश्चिम दालना तथा तट रखाआ और समुद्र-तली के कारण होने वाले घर्षण प्रभाव भी अध्यारोपित हो जाते हैं ।

इसका गढ़ परिणाम यह होता है कि दो द्राणिवा बन जाती हैं जो कि एक दूसरे का तथा जटलाटिक का उत्तरपश्चिम दक्षिण पूर्व तथा उत्तरपूर्व-दक्षिण-पश्चिम दिशाओं में काटती है, और इस तरह एक बहुत बड़ा 'X' बनाती है जिसका प्रतिच्छेद टिनिडाड तथा कप बंद द्वीपों पर पाया जाता है। 'L' की जाह्निक की एक द्रोणी टिनिडाड और ब्राजील स्थित नैटान के बीच दक्षिण अमेरिका के तट में कर ग्राप के दक्षिण-पश्चिमी तट और फिर उसके बाद जइमंड ग्रीनलैंड और नैटोडोर के तटों तक फैली है। दूसरी द्राणी 'Y' फाउलैंड और टिनिडाड के बीच से लेकर पाट गिनी तथा कप आफ गुड हाप के बीच अफ्रीका के पश्चिमी तट तक फैली है।

इन दोनों में से हर द्राणी में सम्मिश्र जाह्निक के कारण एक में अधिक निस्पन्द रखा है। इनमें से एक निस्पन्द रेखा लेमन एटिगीम के दक्षिणी द्वीपों—विडवड द्वीपों—के समीप आती है। इनके फलस्वरूप यहां पर ज्वार कुछ ही घंटे उठते गिरते हैं। उत्तर-पश्चिम की ओर जहां एक वाय-टन के मिर की तरफ ज्वार बढ़ जाते हैं। पार्से रिकों में एक फुट के ज्वार होते हैं बहामा द्वीपों में दो फुट के और प्यारिमा तथा जियॉजिया के तटों पर ६ फुट के। यजर्सी स्थित जटलाटिक गिटी पर ज्वार पराम ४ फुट होता है और ययोफ बंदरगाह में नराज पर ५ फुट। ये भविष्य में स्थान निस्पन्द रेखा से उतनी दूर नहीं हैं जितने प्यारिमा और जियॉजिया।

कप कांड और फडी की खाड़ी के बीच के तटों में, जो जल धिगा हुआ है उसका आकार और गहराई इतनी है कि उस पर अधो-निक वादों का बहुत ही कम प्रभाव पड़ता है। इस क्षेत्र में ज्वार समीपवर्ती प्रदेशों के दालनों द्वारा उत्पन्न होते हैं। कप कांड पर नोमेट बंदरगाह पर ज्वार-पराम ६ फुट है मैमचमेटम स्थित ग्लानस्टन पर ९ फुट और फडी की खाड़ी के मुहाने पर १० फुट। जैसा पहले कहा जा चुका है यह खाड़ी अटलांटिक से आने वाले ज्वारों के अनुवाद में दायांमान होती है जिसके फलस्वरूप अत्यधिक ऊंचाई प्राप्त होती है। संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा के बीच की सीमा पर स्थित पसामाकोडी खाड़ी पर आने वाले ज्वार १६ फुट होते हैं और कनाडा स्थित सेट जॉन पर २१ फुट। खाड़ी के शीप की ओर तग होती जाती चौड़ाई और उथली होती जाती तली के कारण जल एक निरंतर कम होते जाते क्षेत्र में 'मिचता' जाता है जिसमें ज्वार और भी अधिक ऊंचे हो जाते हैं। इसका शीप दो भागों में बंट जाता है और उत्तरीय शाखा पर स्थित फोरी पाइंट पर ज्वार-पराम ३९ फुट होता है। दक्षिण शाखा उगने वाली मिनास द्राणी में

उच्च जल दिन में दो बार सामान्यतः ४० से ४५ फुट ऊपर उठ जाता है। बहुत ज्वारा के दौरान यह जल छह घंटे में लगभग ७० फुट ऊंचा उठ जाता है जो कि सप्ताह का सब में ऊंचा ज्वार है।

कैरिवियन सागर तथा मक्मिको की खाड़ी अटलांटिक द्राणिया से उन प्रवाल भित्तियां तथा द्वीपों की श्रृंखला द्वारा पृथक् हो जाते हैं जो कि पश्चिम से टिनिडाड तक फैले हैं। अर्ध दैनिक दालना का बनाए रखने के लिए इन जल राशियां की उचित लम्बाई और गहराई नहीं है किंतु वे दैनिक दोहरा का प्राप्त कर सकते हैं। अतः यहां पर बहुत कम अंतर वाला एक निम्न और एक उच्च ज्वार आता है। ८० मील चौड़े पनामा के स्थल मयोजक की कैरिवियन सागर वाली दिशा पर स्थित काठन पर ज्वार एक फुट से कम हात है। इसके विपरीत, इस स्थल मयोजक की प्रशांत महासागर वाली दिशा में महासागर की एक दालन द्राणी के मिर पर स्थित रहती है और बालनाआ नामक स्थान पर ज्वार १० से १६ फुट हाता है।

हिंद महासागर में तीन अर्ध-दैनिक चंद्र द्राणियां होती हैं और प्रशांत महासागर में दो। इन दोनों महासागरों में दैनिक दोहरा के लिए होने वाली प्रतिक्रिया के वास्ते उचित लम्बाई चौड़ाई आदि पाई जाती हैं और इसके परिणामस्वरूप प्रधानतः मिश्रित ज्वार बनते हैं। जैसा कि आपका याद होगा, इसका अर्थ है दिन में विभिन्न ऊंचावों के दो उच्च और दो निम्न ज्वारा का आना। दैनिक दोहरा जितने अधिक गतिशील होंगे, दोनों ज्वारा के बीच का अंतर भी उतना ही ज्यादा होगा। प्रशांत महासागर में एक निस्पंद रेखा जापान से लेकर कंगलीन द्वीप तक फैली होती है जहां पर ज्वार क्रमशः कबल डेढ़ फुट और एक फुट हात है। "मवे" विपरीत, अलास्का की खाड़ी एक द्राणी के अंत पर स्थित है और उसमें ३५ फुट तक के बहुत ऊंचे ज्वार आते हैं।

एक अन्य निस्पंद रेखा दक्षिण प्रशांत में ताहिती द्वीप के बहुत समीप में गुजरती है जिससे एक असाधारण ज्वार स्थिति पैदा हो जाती है। यहां पर चंद्रमा का न तो दैनिक और न ही अर्ध-दैनिक बल महसूस किया जाता है जिसके फलस्वरूप जल में केवल सूर्य के विचाप की ही प्रतिक्रिया होती है जो सामान्यतः प्रकट नहीं होता। परिणामी ज्वार छोटे हाते हैं—एक फुट से कम—और वे इतने नियमित होते हैं कि आप चाहे तो पुलिन का देखकर अपनी घड़ी मिला सकते हैं। मामली से विमर्द को छोड़कर (जो कि विपुल-वस्तु के ऊपर या नीचे सूर्य की दूरी के ऊपर निर्भर रहता है) उच्च जल ठीक दोपहर और आधी रात का होता है तथा निम्न जल ६ बजे मवे और ६ बजे शाम का।

ज्वारों को पूर्व धोषणा करना

चूँकि ज्वारा पर न केवल चंद्रमा और सूर्य का ही प्रभाव पड़ता है बल्कि प्लन मंत्रका भी पृथ्वी के घूर्णन का तट रेखा और समुद्र की तली के प्रति घपण का प्रत्येक महामागरीय द्रोणी समुद्र, गड्ढा या तलनिवर्तिका की जाहृति और गहराई का और यहा तक कि ताप और वायुमंडलीय ताय के परिवर्तना का भा प्रभाव पडता है, इसलिए केवल जाकागीय पिंडा की स्थिति क ही आधार पर इनकी भविष्यवाणी कर सकना सम्भव नहीं है। विभिन्न प्रकार से काय करने वाले इन कारा के विविध सथाजना के परिणामस्वरूप जा ज्वार उत्पन्न हात न व समार क हर बदरगाह खाडी निवर्तिका और जलडमरूमध्य म अलग अलग हात है। अन किमी भी विशिष्ट स्थान के ज्वारा को केवल सीधे मापन के द्वारा ही निर्धारित किया जा सकता है।

जोसत समुद्र तल क ऊपर जल कितने फुट ऊचा उठता है और उमके नीचे कितन फुट गिरता है इसका निर्धारण स्वचालित ज्वारप्रमापिया द्वारा प्रेक्षणा के एक लम्बे क्रम द्वारा किया जाता है। सयुक्त राज्य अमरीका म यह काय प्राय य० एम० कास्ट एंड जियाडेटिक सर्वे (अथात् सयुक्त राज्य समुद्र-तट एवं भू-गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा किया जाता है। एक ही समय पर परास मापा जाता ठीक मिर क ऊपर से चंद्रमा के गुजरने का समय ज्वार रिखाड पर नाट किया जाता और चांद्र अन्तराल निर्धारित किया जाता है। चंद्रमा के ठीक मिर के ऊपर हात के ठीक समय को मैक्सटेड अथवा याम्प्रात्तरयन (transit) तथा एक सही घंटे द्वारा जाना जा सकता है अथवा अधिक सुगम तरीका यह हा सकता है कि यू० एम० नैवल ऑब्जर्वेटरी द्वारा प्रकाशित मारणिया मे देस लिया जाए।

जिम रूप म हम प्रकृति म वास्तविक ज्वार का दयत है उसे एक-दूसरे पर अतिव्याप्त इनक माधारण ज्वारा का सथाजन माना जाता है। सबसे अधिक सुविधाजनक यह हागा कि ज्वारा का जलग अलग एक एक करके लिया जाए। ऐसा करने के लिए सम्मिश्र चंद्र-सूर्य जाकषण का उसके विविध रचका मे विभाजित कर लिया जाता है—अथ दैनिक और दनिक रचका मे अर्थात के बल जा पृथ्वी और चंद्रमा की दीघ वत्तीय कक्षाओं द्वारा दूरी म हात वाले विमोदा स बनते हैं और व बल जा कि विपुक्त वत्त के ऊपर आर नीचे सूर्य और चंद्रमा की बदलती हुई दूरी के कारण हात है इत्यादि। इनमे से प्रत्येक कारक का एक सगल ज्वार उत्पन्न करने वाला माना जाता है तथा वास्तविक

ज्वार का समय और उमड़ी ऊँचाई ये दोनों इन तमाम रक्तवा के परिणामी हात हैं। इन सरल ज्वारा का ज्वार रिवाजों में से सनादि विश्लेषण (harmonic analysis) नामक गणितीय प्रथम द्वारा निकाल लिया जाता है।

एक बार हर सरल ज्वार के लिए ऊँचाई और चन्द्र-अंतरात्त निधारित कर लेने के बाद किसी भी भावी तिथि के लिए वास्तविक ज्वार की पूर्व घोषणा की जा सकती है। जाबत बाल, जयदा उच्च ज्वारा के बीच का अंतराल जामानी से निर्धारित किया जा सकता है क्योंकि खगोलन सूर्य चंद्रमा और पृथ्वी की आपक्षिक स्थितिया का बहुत वर्षों जागे तक का पहले से ही हिमाव लगा सकते हैं। यह मालूम करने के लिए कि (चंद्रमा के सिर के ऊपर न गुजर जान के बाद) उच्च ज्वार किस समय आएगा और वह कितना ऊँचा उठगा प्रत्येक रक्त ज्वार के समय और उनकी ऊँचाईया जाट ली जाती है।

आप ३० जुलाई, १९६२ के ज्वार का मापन करके यही नहीं कह सकते कि जागे जान बाटे हर वष की ३० जुलाई का उस स्थान पर ज्वार का वही समय हागा और वही ऊँचाई भी। ऐसा इसलिए है क्योंकि सूर्य चंद्रमा और पृथ्वी हर वष उमी समय पर एक ही स्थिति में नहीं हागे। आपका उनकी स्थिति जानन के लिए खगोलना के परिकलना पर निर्भर रहना होगा। तब आपका

चित्र ५५ वाशिंगटन, डी० सी० में स्थित कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे (तट एवं भू गणितीय सर्वेक्षण) द्वारा चलाई जान वाली और ज्वार पूर्व घोषणा करने वाली मशीन।

फोटो यू०एस० कोस्ट एण्ड जियोडेटिक सर्वे



पता चंगा कि कान स सरल ज्वार काम करत हागे आर मीघे मापन द्वारा प्रत्येक ज्वार का सम्पूर्ण ज्वार मे याग पता चल जाणगा । इस हिमाय मे जितने अधिक रक्षका का लिया जाणगा पूव घायणा भी उतनी ही अधिक सही हागी । ज्वार पूव घायणा मगीन नामक कम्प्यटर मे बहुत ज्यादा यहा तक कि ३० सरल ज्वारा का भरा जा सकता है । वाणिगटन ७० सी० मे स्थित कास्ट मर्वे (तट सर्वेक्षण) द्वारा चलाए जान बाग एक एमा ही कम्प्यटर किमी एक स्थान के लिए सात घंटा मे पूरे वष भर के लिए ज्वारा की पूव घायणा कर सकता है (चित्र १५) ।

इस मगीन के डायग पर लिए गए पाठयाक "टाइड टेबल्स" मे प्रकाशित किए जात है, जा किसा विदिष्ट स्थान के लिए वष के हर न्ति के लिए न केवल उच्च जोर निम्न ज्वारा के जाने के समय आर ऊचाया हो बतलाते है बल्कि जल की गहराई भी । समार के हर महत्त्वपूर्ण बन्दरगाह के लिए ये सारणिया उपलब्ध है जिसमे कि कप्ताना और नाविका का यह महज ही पता चल सकता है कि किसी बन्दरगाह मे अपन जहाज का ले जाने और उहे वहा खडा रखन के लिए पर्याप्त जल मिल सकता था नही ।



समुद्र की तली

"समुद्र के भीतर, जो कि उनके लिए आसमान है, वे जल की ऊँचाइयाँ से इ
ज्यादा ऊपर चढ़नी जाती हैं जितनी कि सुदूर हिमालय की चोटियाँ

—सी० वाई० र

ग्रीक मानसून हिन्द महासागर पर भीषण रूपान्तर से चल रहा था और स
का विध्वंस करता हुआ उसमें असंख्य श्वेत शीप लहरों का जन्म दे रहा ।
चमचमाते प्रणियन सागर पर घुघले और पीले आनाश में बादलों के केवल ट
ही नज़र आते थे । सनसनाता पवन धूप से गम हाता जा रहा था और चमचा
प्रकाश हीरे विखण्डित होते जाते तरंग शृङ्गा से उड़ने वाले फेन में मिल रहे थे

वेमा, जो उस समय खड़ा हुआ था, अपने नीचे से बोझिल लहरों के गजरते
एक चार में दूसरी ओर का बहुत ज्यादा झुकता जा रहा था । मैं प्रधान मस्
के 'नास-टीज' पर खड़ा था और यवायक मुझे महसूस हुआ कि मैं पह
वार तो चमचमाते उत्तेजित समुद्र के ऊपर था और दूसरी बार तकड़ी के डेक
आ गया था जहाँ पर समुद्र विमान और समुद्र मयूरी तमाम विचित्र जात
एक साथ ठमाठस आ गए थे । डेक तेजी से भर नीचे से निकल गया और मैं
समुद्र के ऊपर था । उस खारी, बाटते हुए फुहार के ऊपर से जा कि डेक
सबे भर साथियों को मानो अवा किए हुए था, मैं स्थिति पर ऐंठलाविस का ख
रहा था ।

दक्षिण ध्रुव प्रत्या से लौटती यात्रा के दौरान मैं दक्षिण अफ्रीका में वेमा
शामिल हुआ था । मैंने समुद्र विमानों की एक बड़ी संख्या की देखी दक्षिण

इकरारनामे पर हस्ताक्षर किए थे और १९५८ की मध्य अप्रैल में हम लग कपटाऊन से अपनी समुद्र यात्रा पर निकल पड़े। हिन्द महासागर में लम्बे पूर्व पश्चिमी ठोके मने रास्ता से गुजरते हुए उत्तर की ओर बढ़े और मई के अंत तक हम अपने स्कूटर को अफ्रीका के उत्तर पूर्वी तिर के पार ले आए (चित्र ५६)। एटलांटिस ने भी अप्रैल में ही यात्रा आरम्भ की थी लेकिन मैम्बुसटस स्थिर बड़बड़ाहोले से। वह अटलांटिक भूमध्यसागर और लाल सागर का पार करता हुआ पूर्व-व्यवस्था के अनुसार 3° उत्तर अक्षांश तथा 60° पूर्व रेखा के समीप पहुंचा— उसी समय जब कि वेमा भी वहां पहुंचा था।

मैंने मस्तूल पर से उसे क्षितिज पर एक छोटे सफेद त्रिभुज के रूप में देखा। शुरू शुरू में तो वह सफेद लहरों में मुड़किल में ही गूथक नजर आता था लेकिन जैसे जैसे वह हमारी ओर बढ़ता जा रहा था तो मैं उसके हवा में फूलते जाते अलग-अलग पालों का पहचान सका। १४२ फुट लम्बे इस केच जलयान में एक प्रधान पाल था एक पीछे का पाल और दो आगे के पाल (जिव) थे। हवा का कभी डघर से और कभी उधर से पकड़ने की काशिश करते हुए और देर तक कभी एक ओर खिसकते हुए कभी दूसरी ओर अंत में वह हमारी तरफ बढ़ने में सफल हुआ।

अधिक नजदीक जान पर एक बार वह हवा के दूसरे ख होने के कारण बहुत ज्यादा झुक गया और उसका सफेद गोले जब शरीर दिखाई पड़ा। पानी से नीचा पटा घप खाकर चांदी की माहुर जैसा चमचमा उठा। हर बार जब वह तरंग श्रृंग की चाटी पर उपर उठता तो उसके चमचमाते पटे और नीले सागर के बीच में पीछे आमना का पच्चर नजर आता। ऊंची-ऊंची लहरों की पीठ के ढलानों पर नाच आते हुए उसका अगला मिरा जल का चोरत हुए तरंग द्रोणी में जाता और जब वह फिर से तरंग श्रृंग की ओर उठता गुरू होता तो वह फेन और फुहार के दो घुगराले फवारे उठा देता।

एटलांटिस नजदीक आया और वेमा के कुछ सां गज पीछे से निकल गया। हवा से पूरी तरह भरे हुए उसके पाल उसे टूटती जाती हुई लहरों के ऊपर ऊपर उठाए ले जाते जान पड़ रहे थे और उसकी शानदार गतिवा भारी विशुद्ध सागर के साथ एक विचित्र वैपश्य बनाए थी। जब वह हमारे पास से गुजरता तो उसका ७ विमानिया और २० नाविका का नाविक दूर खूब जार-जोर से पुकारता और हाथ हिलाता रहा। हमने भी उनकी शुभकामनाओं का जोर जोर से चिल्लाकर और बड़े उत्साह से स्वागत करते हुए उन्हें अपनी शुभकामनाएं पहुंचाई।

जैसे ही एटलांटिस निकल गया उसने अपने वाजुजा पर स रिम्पाटक उछालने शुरू किए। मैं मस्तूल पर से उतर कर नीचे आया और जहाज के पिछले भाग में

उम दल म जा हाइड्रोफोना को जल म उतार रहा था, शामिल हो गया। विस्फाटा मे चलकर ध्वनि-तरंगे नीचे समुद्र की तली मे बिछे हुए जवसादा मे पहुचती है जिह वध कर व तली के नीचे स्थित शैल आधार तक पहुच जाती है। कीचड़ और गैल की विभिन्न परता से वे मुल जाती और पलट कर हाइड्रोफोना की आर जाती हैं। इन तरंगा की यात्रा का समय और उनकी चाल न उम पदार्थ के प्रकार का संकेत देना प्रारम्भ कर दिया जिसम से होकर व गुजरी थी। इस गागी दागन के द्वारा हमें हिंद महासागर के उस गहरे भाग की विस्तृत रचना माग्म हो मकी जिस अरब द्राणी कहते है। यह द्राणी अरब प्रायद्वीप के दक्षिण ओर पूर्व म स्थित है और यह अशत एक अथ समुद्री पवतमाला द्वारा घिरी है जिस कान्सभग रिज कहत है (चित्र ६०)। जब हमारा नाम पूरा हो गया तो हम अपन जहाज का अन्न मे ले गए—अदन एक बन्दरगाह है जो अरब की दक्षिणी नाक पर स्थित है और 'ऐडन प्राटेक्टोरेट' के अधीन है। तीन दिन के विश्राम के दारान हमन कुछ विजातीय दृश्य देखे और ऐटलांटिस के अपने मित्रा के साथ हमने अपनी यात्रा का दूसरे दौर के बारे म बातचीत की अथात् लाल सागर व नीचे की भूमपटी के प्रथम अध्ययन के बारे मे।

वेसा और ऐटलांटिस ९ जून का जदन से खाना हो गए और तीन दिन बाद बाव एल मादेर (मुसीबत का द्वार) नामक जलटमन्मध्य म होते हुए लाल सागर म पहुचे। लाल सागर इस समार का एक सबसे अधिक गम समुद्र है। इस सागर का यह नाम अरबों की मन्था मे पाए जाने वाले उन सूक्ष्म शैवाला (ट्राइकोडासिपम एरिथ्रोयम) के आधार पर है जो सतह के जवरीक रहते थे तथा उसका रंग बदल देत है। जैम ही हमन बाव एल मादेर का पार किया तो लाल जल के प्रथम दशन के लिए अनेक नाविक गण और विज्ञानी जहाज के जगले पर इकट्ठे हो गए। लेकिन जब उन्होंने लाल सागर को भी उतना ही नीला पाया जितना कि गहरा महासागर तो उन्हें बहुत निराशा हुई। कुछ दिना के बाद वेसा पीले नारंगी रंग की कुछ अनियमित पट्टियां जार टुकड़ा मे गुजरा। पहले तो हमन सोचा कि यह दाना कितारा स उड़कर आया हुआ रेत था किन्तु बाट्टी डाल कर जा देखा तो हम उमम मूग्म गैवाले दिखाई पडे जिनका माण्ड और माटाइ लगभग इतनी ही जितनी कि पुर्नो स पन्थिठ द्वारा लगाए गए किसी छाटे स रिगान की। जगत् कुछ मप्ताह म हमन बदते हुए रंग के जल के अनेक टुकटे देखे, लेकिन व सभी पीले नारंगी थे, लाल नहीं।

तुमुल जल महासागर के बाद यह काचाम गात सागर मुखद था किन्तु १००° की गर्मी बेचैन कर देने वाली थी तथा डेरा के नीचे गते भागा म बहने

ज्यादा परगानी पैदा करती थी। इसलिए, उस राज १७ जून का जय उत्तर पश्चिम में एक हल्का पवन चला तो हम सबने उसका बहुत ही स्वागत किया। उसका वेग बढ़कर हम नाट हा गया था जब कि हम अपने जहाज के पिछले भाग पर विस्फा



चित्र ५६ हिन्द महासागर और लाल सागर में १९५९ की अपनी यात्रा के दौरान कैमरा नौका का जल मार्ग।

टका का तयार कर रहे थे तथा उन्हें जहाज के जाले के ऊपर से उछाल कर फेंक रहे थे। पहले तीन विस्फोटक पनडुब्बिया का डुबाने के लिए प्रयोग किए जाने वाले प्रकार के बम थे—३०० पाउंड के ऐंग्लन प्रकार के बम जो कि द्वितीय विश्वयुद्ध में प्रयोग किए गए थे। इन्हें टी०एम०टी० के पलीना में छाड़ा गया था। जैमे-जैस एंटेलाटिस में हमारा फामला कम होता गया जैसे जैसे बग़वर समय पर छाटे जाने वाले विस्फोट उत्तरात्तर छाटे किए जाते गए—८० पाउंड—४० पाउंड—१० पाउंड—५ पाउंड—और फिर प्रति मिनट ३ पाउंड वाला विस्फोट।

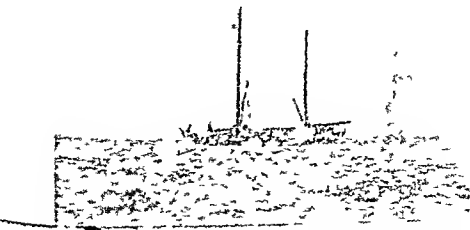
जल के भीतर काम करने वाले विशिष्ट यन्त्रों के द्वारा छोड़े जाने वाले विस्फोटा में निक्लने वाली ऊँचा बक्का तरंगों के रूप में, जधवा बहुत कुछ ध्वनि

तरंगा के रूप में होने जाय कम्पना के रूप में हर दिशा में फैली जाता है। य तरंगे जल में उत्ती चाल में चरती हैं जो कि ध्वनि की होती हैं जहाँ ४८०० फुट प्रति मिनट की रफ्तार में (जो कि लगभग २० माय प्रति घंटा होती है)। विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमा पर ये उछल पड़ी जगह पर वनित हो जाती है—ठीक उसी तरह जैसे किसी गन्धानामापी से निकल कर निकल ममूद्र की तंगी से टकरा कर वायुमंडल में जा जाती है जहाँ वायु आपकी जानाज किसी पवनोय चट्टान से टकरा कर प्रतिध्वनि के रूप में वायुमंडल में पट्टन जाती है (चित्र ५८)। इस प्रकार तरंग जल और ममूद्र की तंगी के बीच की सीमा में जबमाय की विभिन्न परतों के बीच की सीमाओं में और जबमाय एवं उन ठोस गला के बीच की सीमा में, जिन पर ये टिक रहते हैं परावर्तित होकर मन्द पर पड़ती हैं।

इन परावर्तित तरंगों का प्राप्त करन वाला जहाज का इनके छाड़ने वाले जहाज

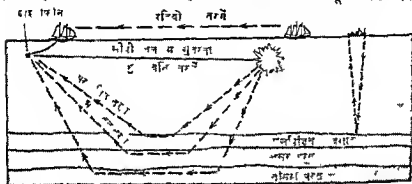
चित्र ५७ “भूकम्पन दागते” हुए ऐटलांटिस। ३०० पोंड “डेथ चाज” से लेकर दो एन-टी के आधा पोंड स्लाबा तक के परात के विस्कोटकों से ऐसी ऊर्जायुक्त ध्वनि तरंगें उत्पन्न होती हैं जो महासागर की तली और उपतली का मानो “एक्स रे” परीक्षण कर लेती हैं।

फोटो जान हाइल, युडज होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन।



के काफी समीप होना पड़ता है। तरंगा द्वारा उत्पन्न होने वाले दाब विभेद विद्युत आवेगों में बदल दिए जाते हैं जिन्हें रिकार्ड कर लिया जाता है और उनका समय जान लिया जाता है। चूँकि जल में तथा समुद्र के नीचे के विभिन्न पदार्थों में ध्वनि की रफ्तार मायूम होती है इसलिए तरंगा के जान जान के पूरे एक फेर में लग समय का भाप कर समुद्र-तली तक की दूरी (गहराई) और प्रत्येक सीमा तक की दूरी का हिमाव लगाया जा सकता है। तरंगा का एक बार नीचे जाना आर फिर पीट कर जाना होता है अर्थात् दूना रास्ता तय करना होता है, इसलिए समय का आधा से भाग करना होता है ठीक उमी तरह जस प्रतिध्वनि गभीरतामापन में।

चाल एक निश्चित समय में तय की गई दूरी, अथवा गहराई होती है। इसलिए यदि चाल मालूम है आर उसमें लगा समय माप लिया जाए तो सामान्य गुणा के द्वारा गहराई निकाली जा सकती है। उमी गर स यदि आप दूरी और रास्ता



चित्र ५८ विस्फोटक ध्वनि-तरंगों का महासागरीय तली से परावर्तन और अपवर्तन होता है। परावर्तित तरंगों द्वारा तली तक की दूरी अथवा जल की गहराई का उसी विधि से सकेत मिल जाता है, जैसे प्रतिध्वनि गभीरतामापी से भेजे जाने वाले स्पन्दा द्वारा, जो चित्र की दाहिनी ओर समुद्र के पदों की तरफ सकेत भेजते हुए दिखाया गया है। चूँकि तरंगों की यात्रा का काल उस दाल अथवा अवसाद के प्रकार पर निर्भर होता है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए अवर्तित तरंगों से समुद्र विज्ञानियों को समुद्र की तली की परतों की रचना और उनका मोटाई का अंदाजा लग जाता है।

तय करने का समय मापने का माध्यम भाग के द्वारा जान मालूम कर सकते हैं। चूँकि तरंगों का चाल उस पदार्थ के प्रकार पर निर्भर होती है जिसमें से होकर वे गुजरती हैं, इसलिए यह अनुमान लगाया जा सकता है कि समुद्र के नीचे की परत किस चीज की बनी हैं।

उम रोज तमाम दिन हवा चलती रही और शाम हात तक समुद्र में छाटी छोटी समर ध्वनिया शुरू हो गई। रात का चौकगी करत समय मन चाद की रोशनी परावर्तित करती सफेद लहर समरा को दगा और समुद्र के शार का नीरम विभुव्य समर ध्वनि में बदलत देगा। लहर लम्बी जार मारी हाती जा रही थी, उनकी ऊचाई बढ़ती गई और उनके तरंग श्रृंग उठकर आग गिर पड़त आर छिन भिन हो जात। वेमा में आगे-पीछे जार दाग-बाए जवदस्त हिचकाते लग रहे थे और फुहार से उसका डेक भीग गया। जगले दिन सवेर ऐटलाटिस का जार को विस्फोट करत हुए वेमा का अपन माग पर वनाए रखत में हमें बहुत मस्किन् पड़ी।

विभिन्न पदार्थों के बीच की सीमाओं में परावर्तित होने के अलावा धक्का की तरंगें कम सघन पदार्थ में से अधिक सघन पदार्थ में जात हुए—जैसे कि जल में कीचड़ में या कीचड़ से दील में जात हुए—क्षितिज की ओर भी मुड़ अववा अपवर्तित हो जाती हैं (चित्र ५८ देखिए) —वे सघनतर पदार्थ की ऊपरी सतह पर उम चाल से चलती हैं जो कि उम पदार्थ के लिए विशिष्ट होती है—अर्थात् असमैकित अवसाद के लिए लगभग ६,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग ६,००० मील प्रति घंटा) और उसके नीचे पाए जाने वाले तल के लिए २२,००० फुट प्रति सैकण्ड (लगभग १५,००० मील प्रति घंटा)। अपन पूरे माग के दौरान वे ऊपर के घामी चाल वाले पदार्थ में भटकती जाती हैं और ऊपर की ओर परावर्तित होकर प्रात-कर्ता जहाज तक पहुंच जाती हैं।

वे तरंगें, जो कि बढ़ती हुई अधिक गहरी, सघनतर परतों में पहुंचती हैं हाइड्रोफोन तक सबसे पहले पहुंचती हैं क्योंकि वे अधिकतम चाल द्वारा चलती हैं हालांकि वे सबसे ज्यादा दूरी तय करती हैं। जय तरंग आगे पीछे एक व्यवस्था पूर्ण रूप में आती हैं। जब एक चाल वाली तरंग प्रायः काफी समाप्त हो जाती है उसके बाद ही जगली समरे बीसी चाल वाली तरंग पहुंचती हैं। जहाज के बाव की दूरी प्रायः १० मील में शुरू होती है और घटत जात हुए गूँथ हा जाती हैं जो फिर से लेकिन विपरीत दिशा में बढ़ती हैं ६० मील हो जाती हैं। इस दूरी जार तरंगों के यात्राकाल में उनकी चाल और इस तरह उस पदार्थ के लगभग प्रकार का जिसमें सहायक वे गजरती हैं निर्धारण किया जा सकता है। अपवर्तन विस्फोट के छाड़ने से परतों की माटाइ के परिवर्तन के लिए भी काफी जानकारी मिल जाती है।

जब १८ जून का अपवर्तन काय पूरा हो गया तो उम समय लहर लगातार भग्न हाती जा रही थी और सतह पर घनी, समान्तर धारिया के रूप में फुहार

उड़ती जा रही थी। शीघ्र ही दाना जहाज म गमूची उठनी जाए उठती जाता लहरा के शीप का जल पहुंचने लगा। एटलान्टिस न रगिया द्वारा मूचना दी कि वह हवा जाए ममुद्र के विपरीत आग नहीं उड़ पा रहा था। उसके कप्तान न बड़ा जाए देकर कहा अगर हमने अपने जहाज के पिछड़े भाग स एक आर विस्फोट छोड़ा तो हमारे जहाज व बोम्प्रिट फट जायेंगे। मैं तो हवा के महार महार पोट मईद की जाए जा रहा हूँ।

हमारा साथ छूट गया जाए वह बच गरण व लिए अजीबी तट की आर लोग। वेमा पर सवार हुए हम गंगा न यह निणय किया कि हम उसे चलाते रहेंगे और चम्बकीय प्रेक्षण तथा गमारतामापन करते रहेंगे। वेमा एक अधिक बड़ा जहाज था और अधिक शक्तिशाली इंजन म लस था।

उम रात जब मैं चांद की राशनी म विनम्र मागर का खड़ा निहार रहा था, तो हमारे उप इंजीनियर थी पेट्रुज रिज पर आए। वह मर कराकर म खड़े हा गए और अपने हाथा का चुपचाप तेल स चिबने हुए एक कपड़े स पाछा हुए निहारते रहे। एक तरंग द्रोणी म वेमा बहुत ज्यादा तिरछा हुआ गया और पटख आगे का गिर गए। उहान मस्तूल का माघन वाली एक रस्सी का पकड़ लिया और उसी क्षण एक लहर की चोटी ने हम दोनों का भिगा दिया। वेमा तरंग द्रोणी म मे फिमलता हुआ अगली लहर का सामना करने लगा। यह एक ऊंचा मी लहर थी और वह पुराना स्कूनर माना उसके ऊपर चपन म विक्षन रहा था। पाना मे भीगे और हाफ्त हुए हम यह पूरा विश्वास हा गया था कि वह जहाज उस जल लहर के नीचे अवश्य ही दब जाएगा। लेकिन वास्प्रिट अचानक एक्जम सीधा ऊपर तारा की तरफ पहुंच गया और हमने देखा कि जहाज का माथा लगभग ठीक हमारे मिरा व ऊपर आ गया। जब वेमा तरंग शृंग की चोटी पर पहुंचा तो पटख ने चिल्लाकर कहा 'मैट! तुम जहाज का सीधा नहीं रख सकागे वह तो एक मिर पर सीधा सड़ा हाना चाहता है।'

१९ ताराख की सवरे हाने हवा पूर सूफान म बदल चुकी थी आर चीत्कार करनी हई हमारे बाना का फाड़े डाल रही थी। अधिकाधिक जल हमारे ऊपर आ रहा था। फुहार पर फुहार और स्वयं लहर पर लहर टेंक व ऊपर आकर गिर रही थी और जहाज पर लगातार पानी बना हुआ था। हर अगल-बगल के हिचकाल म पानी जाए म छलकता और जहाज की मेड के ऊपर स बंदता हुआ डक पर बने बमन मे धुम जाता जाए मीडिया पर से हाता हुआ जदर जतर नीचे का बहता। काह चीज सूखी नहा बची न ही बाईं बाज अपनी जगह स्थिर रही।

जल व राश मे वेमा का चाल बहुत घीमी हा गई। लहरा के तरंग शृंग पर

विनम्र गति में चलन की वज्राण उमका वास्प्रिट (जहाज की अगली नाग) ज्वरा के पीपों का चीरता जा रहा था। लहरों का माथ धरते मारने पर जहाज में कल्पन पैदा हो रही थी और ज्वरा का अधिनाधिक बाण उमक जा रहा था और डक का पागल जा रहा था। उसी तरह की चाट पर चोट जगने वाले प्रकार के स्मर तिन मजरे पर जहाज एक बार पूरी तरह एक ज्वर के नीचे स गता गया गया। उस के ऊपर १० फुट में भी ऊंचा पानी जा गया और पर जहाज का एक मिनट में दूसरे मिनट तक पार पार गया। एक पिछले डेन हाऊस का दरवाजा टूट कर गिर गया और लहर भीतर प्रविष्ट हो गई और प्रयागगाला का जल स भर दिया।

उस समय रिज पर स मैन पीछे का मदकर गया कि डक पर पानी की मार स काद भी पुरजा टूट कर जग नहीं हुआ था। ज्वर मैन द्वारा मामन का जनी गन घुमाइ ता फिर से ज्वर की एक ठाम सीवार मामन गी दिमाइ गी। यह दमक पहली दीवार स भी हनी ऊंची थी और मथ याद ह उस समय मर मन म ऐसा विचार जाया था कि यदि वह लहर जहाज पर स गुजरी ता हमारा जहाज जल चवना चूर हो जाएगा। डक पर पहले स टी मोजू जल अपन बाप स माना जहाज का भाया उस समय नीचे चुकाना जान पर रहा था जब कि टरावनी लहर वास्प्रिट तक पहुँच रही थी। मैन जहाज के कगधारा का चिल्लाकर जागाह किया और स्वय अपनी जगह पर जमा रहा।

अन्तिम क्षण में वेमा एक बार प्रहुन खाना चुक गया और उमक डक पर जाया हुआ पानी जगले के ऊपर स छत्रा और पातद्वारा स से बहता हुआ वाटर निकल गया। वास्प्रिट फिर स एक बार सीधा ऊपर आममान स का जाया और हमारा जहाज लहर के ऊपर स लगभग बंद गया।

तब शृंग पर क्षणमात्र के लिए हमारा जहाज गतिहीन सा हुआ और फिर तब द्राणी स गाता मार गया। वह तब शृंग की दूसरी बार चुक गया और लहर की पीठ पर तजी स फिसलता हुआ नीचे आया। वह मुन्विल से ही सीधा हुआ था कि दूसरी लहर आइ। मैन रस्मी पर से अपना हाथ ढीला किया और श्री पट्टज के ठार स साचन लगा। मुने तनिक भी सदेह नहीं था कि जहाज हमारे तब शृंग पर भी ऊपर चढ़ जाएगा—और फिर उमके अगल पर भी और फिर उमके जगले पर भी—भले ही चाहे उसे 'अपने एक मित्र पर माया हो क्या न खडा हाना पड़े'।

मागर का बिनाल गभीरसड्ड

लाग मागर की द्राणी पथ्वी की स पपटी के किसी बिनाल खण्ड के नाचे

धम जाने के कारण उत्पन्न हुई जान पड़ती है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि किसी सुदूर भू-वैज्ञानिक कार्य में मूल-पट्टी में तनाव बना हुआ था और अफ्रीका तथा अन्य एक दूसरे से दूर खिंचते जा रहे थे। इस गति से हमारे गहरा विमर्श, अथवा दाप, पदा हो गए जिससे कि ऐसी फिसलन वाली ढालू सतह बन गई जिनके ऊपर से अफ्रीका और अरब के बीच का एक लम्बा तैल-मण्ड नीचे खिसक गया। विमर्श उत्तरी दिशा में बढ़ते गए और उन्होंने अरब तथा सिनार प्रायद्वीप के बीच की अकाब की खाड़ी जाड़न का बाली जार उम गत का जन्म दिया जिसमें आजकल मत सागर भरा हुआ है। विमर्श की एक अन्य शाखा नमिब का सिनारई से अगत अलग काट लिया जिससे कि सुगन्ध की खाड़ी बन गई ((चित्र ६०)।

इसमें विपरीत दिशा में दोष नत्र अदन की खाड़ी से हाता हुआ अफ्रीका में पहुँच जाता है और दगर तथा कटक अफ्रीका की ममस्त पूर्वी दिशा में १,१०० मील की दूरी तक फैल है। अत्र मधुनी कत्सवर्ग रिज महामागर से अन्न की खाड़ी में प्रविष्ट हाता है और तट पर उसी म्यान पर आता है जहा पर दाप क्षेत्र १११ है। पूर्व की ओर और फिर उसके बाद दक्षिण की ओर बढ़ते हुए यह कटक

महामागर के पग पर दक्षिण में बहुत दूर यहा तक कि मडागास्कर के मामन स्थित मीरिशियम तथा राडीगज द्वीप, तक चलते जाते हैं। एक समय ऐसा सांचा जाता था कि काल्मियम कटक इस क्षेत्र में समाप्त हो जाता है। लेकिन भू-मातृकीय वष के दौरान वेमा पर से लिए गए गभीरतामापना तथा अन्य भू-मातृकीय आकटा से ऐसा सक्त मिलता है कि यह दक्षिण-पश्चिमी दिशा में जारी रहता होगा।

सन् १९६० में वेमा हिन्द महासागर में लोट आया और मडागास्कर तथा मारिशियम के दक्षिण में स्थित क्षेत्र पर पाच लम्बी टेढ़ी मदीयानाए का। गभीरता-मापना से लमाट के विज्ञानिया का यह विश्वास हो गया कि एक कटक हिन्द महासागर की पूरी लम्बाई में फैला है और वह गुल्हान अन्तरीप के एक हजार मील दक्षिण में अफ्रीका का घेरा लगात हुए उस अब समुद्री पत्रक से जा मिलता है जो कि पूरे अटलांटिक महासागर के मध्य में होता हुआ ऊपर चलता है (चित्र ६०)।

इस रीति की हड्डा के समान कटक के पाए जाने का पहला सबूत चलेंजर खान-यात्रा से उस समय प्राप्त हुआ था जब समुद्र विज्ञानिया ने देखा कि अटलांटिक का मध्य उससे गहरे से भी कम गहरा है जितना कि उसके दोनों ओर के बाई क्षेत्र गहरा है। उसके बाद मीटिमोर के विज्ञानिया ने जब कि वेर्नर अटलांटिक का जल-महत्तिया का अध्ययन कर रहे थे, यह अनुभव किया कि इस महामागर के पूर्वी ओर पश्चिमी दिशाओं के गभीर जल में कुछ कुछ अलग विनिम्नताएँ थी। उनके

प्रतिध्वनि गभीरतामापन के द्वारा बनाई गई परिच्छेदिकाओं में पता चला था कि वहाँ एक ऊबड़-खाबड़ पर्वतीय अवस्था है जो अटलांटिक का नौ द्राणियाँ में विभाजित करता है। बाद में जय अन्वेषण-नामों द्वारा लिए गए अनिश्चित गभीरता मापन से पता चला कि उत्तर अटलांटिक में नीचे भी एक पर्वतीय कटक है।

इस कटक का सबसे ज्यादा अचरजमरा लक्षण पहले पहल ब्रिटिश समुद्र विगानिया ने पता चलाया। यह लक्षण था ऐजोम के उत्तर में इस कटक के मध्य में चलनी जानी हुई एक वादी या घना हाना जिसके बाज मीचे गड़े थे। उमाट के डा० ब्रूस सी० हीजेन ने, जब कि वह तमाम उपलब्ध गभीरतामापन के आधार पर अटलांटिक के फस का एक विस्तारपूर्वक मानचित्र बना रहे थे यह दृष्टा कि गहरी वादियाँ इस मध्य अटलांटिक कटक में अनेक स्थानों पर बनी हैं। डा० हीजेन का ऐसा विश्वास था कि यह वादी अविच्छिन्न है और पृथ्वी की संपपटी में बनी उस दरार की स्थिति बताती है जो कि अटलांटिक द्वीपों का ठीक दो भागों में विभाजित करती है। कटक और वादी महाद्वीपों की रूपरेखा का अनुसरण करते चलते हैं तथा महाद्वीपीय ढालों एक वादी, जयवा कटक के मध्य में बीच की दूरी दोनों दिशाओं में समान है।

यह बहुत दूरा है कि वह समय, जब हम महासागर के फस के प्राकृतिक दृश्य का अपनी आँखा से देख सकेंगे, नविष्य में अभी बहुत दूर है क्योंकि यह दृश्य स्थल पर पाए जाने वाले किसी भी दृश्य से बही अधिक मनोरम और मध्य होगा। ऊबड़ खाबड़ मध्य अटलांटिक कटक दामा वाजुआ पर बने चपटे मैदानों के १००० फुट ऊपर खड़ा है—जो कि पूर्वी उत्तर अमेरिका के किसी भी पर्वत से २००० फुट अधिक ऊँचा है। इसकी ७०० मील की चाटाई अटलांटिक द्वीपों का सम्पूर्ण मध्य निहाई भाग मेरे हुए है। अठ्ठाईस स्थानों पर चाटिया सतह से एक मील से भीतर आ जाती है कि तु कुछ स्थानों पर वे ज्वालामुखी द्वीपों के रूप में सतह के ऊपर उठ आती हैं जैसे ऐजोर द्वीप समूह में टाल कटक ऐम्पेगन तथा टिम्बान डा कुहा। वाजुआ के मैदान नीची बितर पहाड़ियों के रूप में उठ जाते हैं जो फिर उससे आगे धीरे धीरे तीन ऊबड़ खाबड़ बगार जैसी सीढ़ियों के रूप में चढ़ती जाती हैं। ये सीढ़ियाँ समुद्र से लगभग १४००० फुट से लेकर लगभग ११००० फुट नीचे तक उठती जाती हैं जहाँ पर वे क्रमिक रूप में ऊँचे विभग पठारों में मिल जाती हैं। ये पठार कटक की उच्चतम चाटिया से—जिसे रिपट पर्वत कहते हैं—मिल जाते हैं।

इन पर्वतों की चाटिया दोनों वाजुआ में ६००० फुट गहरी रिपट घाटी में

द्वारा न वेम्पटडैम आर सट पोल द्वीप के क्षेत्र में पूर्वी शाखा का आलेखन किया—य द्वीप इस बटक पर बनी दो चाटिया है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि यह शाखा आस्ट्रेलिया आर दक्षिण ध्रुव महासागर के बीच में बने उभार प्रमा में मिल जाती है। पूर्वी शाखा पर अथवा आस्ट्रेलिया के दक्षिण में, रिफ्ट घाटी स्पष्टतः दृश्य नहीं होती बल्कि बटक आर रिफ्ट दाना ही यूजीलैण्ड के दक्षिण पूर्व में गए हैं। इसी संकेत है कि रिफ्ट उम महान् आप-व्यवस्था से जाकर मिल ज़िमें यूजीलैण्ड के दो द्वीपों का बीच का अलग अलग कर दिया है।

फलती जाती हुई पृथ्वी ?

यूजीलैण्ड से लेकर मेक्सिको तक का प्रचलित महासागर का पता एक इतने बड़े क्षेत्रफल के बराबर विंगल घीम उभार के रूप में उठा हुआ है जितना कि उत्तर आर दक्षिण अमेरिका के महाद्वीपों का कुल मिलाकर है। इस विंगल लक्षण का पूर्वी प्रशांत उभार कहते हैं आर यह अपनी पूरी ७,८०० मील लम्बाई में एक से १० मील तक ऊंचा हो जाता है और १२०० से २६०० मीटर तक चौड़ा है। उभार एकसार रूप में चलता जाता है और उसके डाल, अटलांटिक तथा हिन्द महासागरीय बटकों के उबड़-खावट निम्न उद्भूत चिह्न की अपेक्षा बहुत ही नमिब रूप में चलते हैं। साथ ही यह प्रशांत महासागर की पूर्वी दिशा में है न कि महासागर के मध्य में। १९५७ के उत्तरार्ध में स्विस्स इंस्टीट्यूशन ऑफ ज्योग्राफी की दो जहाज़ों राज-यात्रा—एक्स्पेडिशन डाऊनविंग—ने इस उभार का निम्नतः अध्ययन किया। हालांकि इसके शृंग में ४८० मील चौड़ी गवम्पी पट्टी का विनिष्ट लक्षण पाया जाता है, फिर भी इसकी मध्य रेखा में राजयात्रा का कांड भी रिफ्ट घाटी नहीं मालूम हो सकी।

यदि पूर्वी प्रशांत उभार विश्वव्यापी बटक-यंत्र का एक अविच्छिन्न भाग होता तो ऐसा कोई कारण नहीं था कि यह मेक्सिको के तट के पार अचानक समाप्त हो जाता। वास्तव में सिन सैंटो डांगो हनरी डेव्यू० मनाइ का ऐसा विश्वास है कि पश्चिमी वाजू अटलांटिक तक जाता है आर कैलिफ़ोर्निया तथा हवाई के बीच समुद्री पता की नीचे का ढंगन इसी के कारण है। इसका किरीट और पूर्वी वाजू मेक्सिको का काटते हैं और वहां पर स्थल के बीच बीच में ज्वालामुखी बने हैं तथा यह स्थल एक ऊंचे पठार के रूप में उठा हुआ है। उत्तर दिशा में यह उठकर कात्तराडा पठार बन जाता है और कैलिफ़ोर्निया से उटाह तक पश्चिमी राज्यों तथा मेक्सिकन दांडर से आरगान तक के राज्यों में बाच-बीच में ६,००० फुट ऊंचे बटक तथा घाटिया बनी हैं। यह स्थलाकृति इस महाद्वीप में एक लगभग उतना ही

बड़ा उभार बनाती है जितना कि समुद्र के पक्ष में पाया जाता है। इसी प्रकार का पठारीय उच्च भूमि पूर्वी अफ्रीका में भी पाई जाती है।

मस्कम्प-पट्टी कैलिफोर्निया की खाड़ी में से हानी हुई तट तक पहुँचती है। यह खाड़ी एक बड़ा रिफ्ट है जो कि लाअर कैलिफोर्निया को मेक्सिका में पयक करता है। यह कैलिफोर्निया में से होकर गुजरता है और इस राज्य के उत्तरी भाग में स्थित मडानिनो अंतरीप के पार पुनः समुद्र में पहुँच जाता है। पिछमो तट का हिस्सा दन बाउ अनक भूकम्प, जिनमें १९०६ का सैन फ्रान्सिस्को नगर का भूकम्प दन बाउ भूकम्प भी शामिल था, इसी क्षेत्र में होने के। तथानि दनग में अधिकतर भूकम्प सैन एडियाज दाप के सहार-महारे होने वाली गति के कारण होते हैं। इसी सक्ता हम गति का उभार पर कटक और घाटिया उत्पन्न करने वाले तनावों में कोई सम्बन्ध नहीं है।

आरगोन तथा वाशिंगटन के पार शृंग पुनः समुद्र में पहुँच जाता है और यहाँ पर महासागरीय फल में दाप आकर बड़े बड़े शैल्युग्ण्डों के रूप में ऊपर का उठ हुए कटक बन जाते हैं और मोनर को धसी हुई घाटिया। यहाँ की स्थलाकृति मध्य महासागरीय कटक के बहुत समान है। वैकुण्ठ द्वीप के पार यह उभार फिर से हमबार रूप में चलता जाता है लेकिन भूकम्प पट्टी उत्तर की ओर चलती जाती है और अलास्का के हिस्से की लिन्न नहर में से पुनः महाद्वीप को काटती है। हीजेन का विश्वास है कि यह नहर पूर्व घोषित समार व्यापी रिफ्ट का ही एक भाग होना चाहिए।

मेनाड का विचार है कि पूर्वी प्रशान्त का फल हम उभार के रूप में एक नीचे में ऊपर उठनी जाने वाली मवहन धारा के द्वारा उठा है। इस विचारधारा के अनुसार भू-कांड में पाए जाने वाले क्षयशील रेडियोऐक्टिव तत्व प्रावार की तली का गम करने रहने हैं (पृष्ठ २८ देखिए)। प्रावार पदार्थ फलता है और हल्का होकर भू-पट्टी की ओर उठता जाता है (चित्र ४)। ऊपर उठता जाता पदार्थ भू-पट्टी में उभार पदा कर देता है और उसे खींचता हुआ पतला कर देता है। फिर यह धारा फल जाती है और क्षैतिज रूप में भू-पट्टी की तली के सहार सहार बहती है। जैसे जैसे यह बहती जाती है वैसे-वैसे अपनी गर्मी छाँटती हुई ठण्डी और सघनतर होती जाती है और अंत में नीचे बैठती जाती है। मेनाड का विश्वास है कि नीचे बैठने जाने की क्रिया इस पूर्व प्रशान्त उभार के बाजआ पर जाती है। परिमचरण पूरा होने के लिए प्रावार पदार्थ में कांड के ऊपर-ऊपर बहता हुआ पुनः ऊपर उबलने वाले क्षेत्र में पहुँच जाता है, और जैसे-जैसे वह चलता

जाता है जैसे जैसे गम हाना जाता है। ऐसा अनुमान लगाया गया है कि एक सम्पूर्ण चक्र के पूरा होना में लगभग ६ कराड वर्ष लगते हैं।

इस सिद्धान्त का अंगन प्रमाण तब तब तक मिला है कि किराटा पर एक उच्च ऊँचा प्रवाह और तब उमार के वाजुआ पर अमाधारण निम्न ऊँचा प्रवाह पाया गया है। अवसातों द्वारा जहर के तब जाई जान वाली और जल में पहुँचने वाली गर्मी का डाऊनविण्ड यात्रा (Downwind Expedition) पर मापा गया। इस मापन-वायु में दम फुल लम्बी मलान्या का समुद्र के पग में गाँवा गया जिनके साथ-साथ ताप मापी युक्तियाँ लगी हुई थीं। मलार्ड के विभिन्न पिटुआ के बीच में पाए जाने वाले ताप विभेद का रिकार्ड किया गया और तब का नमूना लिया गया ताकि उस अवसाद के ऊँचा मवहन गुणधर्मों का पता लगाया जा सके। निम्न पर ऊँचा प्रवाह महासागरीय श्रेणी के दाना वाजुआ में पाए जाने वाले ऊँचा प्रवाह में पाँच गुना अधिक है और पश्चिमी वाजु पर पाए जाने वाले ऊँचा प्रवाह में जाठ में दम गना अधिक होता है।

मध्य-अटलांटिक कटक में भी ऊँचा प्रवाह की उच्च दर पाई जाती है। एविंग का विश्वास है कि मवहन धाराएँ यहाँ रिफ्ट घाटी के नीचे उठती जा रही हैं। हाँ सकता है कि ये धाराएँ पूर्वोक्त प्रवाह उमार के नीचे पाई जाने वाली धाराओं से अधिक पुगना और अधिक विकसित हैं। जहाँ पर क्षैतिज गति पर्याप्त प्रबल होती है वहाँ भू-पपटी जगल-बगल गिरती जाती है और रिफ्ट बनता जाता है। एविंग का ग्याल है कि पिछले हुए गैल के उबल कर ऊपर आने से ही कटक बना है। इसके विपरीत हीजेन का मत है कि मध्य-अटलांटिक कटक दोष-स्थला पर भू-पपटी के विशाल खण्डों के ऊपर उठने के कारण बना है और यह कि रिफ्ट-घाटी मुख्य दोष क्षेत्र है। कुछ अन्य व्यक्तियों का विश्वास है कि ऊपरी प्रावार मड़ाने वाले रासायनिक परिवर्तनों से उसमें प्रसार हुआ है और भू-पपटी बलपूर्वक ऊपर का उठती हुई कटका और उमारों में बदल गई है।

यह सिद्ध नहीं किया जा सका है कि मवहन धाराएँ वास्तव में विद्यमान हैं, और, ऊँचा प्रवाह के मापन के निष्कर्षों का जय रूप में भी स्पष्टीकरण किया जा सकता है। अतः हाँ सकता है कि कटका और उमारों के उद्भव के सम्बन्ध में इसी तरह कोई अन्य सिद्धान्त ठीक हो या यह भी हो सकता है कि सही सिद्धान्त की ओर अभी तक किसी का ध्यान ही न गया हो। अधः समुद्री पर्वत-तंत्र के उद्भव के विषय में समस्या बनी हुई है कि तुल्य में तनिक भी सन्देह नहीं कि यह तंत्र मौजद है और महासागरीय फल का तना बड़ा क्षत्र घेरे हुए है जो तमाम महाद्वीपों का मिलाप भी उनसे ज्यादा है। यह सबसे बड़ी पर्वतमाला है और

निम्न-दह हमारे इस भू-ग्रह का एक समय भव्य और महत्त्वपूर्ण भू-वैज्ञानिक पहलू है।

रिफ्ट घाटी और उथले अन्तःसमुद्री भू-क्षेत्रों में एक निश्चित सम्बन्ध है किन्तु क्या यह रिफ्ट प्रस्तावित ४०,००० मील की सम्पूर्ण लम्बाई में पाया जाता है या नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। अंग्रेज तथा जर्मन समुद्र विज्ञानियों ने उत्तर अटलांटिक में रिफ्ट में छोटे हुए स्थान पाए हैं, और हिंद महासागर में इसकी विच्छिन्नता सिद्ध कर दी जा चुकी है। साथ ही, स्ट्राम के समग्र विज्ञानियों ने पूर्वी प्रशांत जल पर भी इसे मौजूद नहीं पाया। फिर भी ऐसा ही संभव है कि जिन-जिन स्थानों पर यह नहीं पाया जा सका है वहाँ यह जितना कम विकसित हुआ हो सकता है कि गभीरतामानों में इसका पता ही न चले जबकि यह भी हो सकता है कि ऊपर-बावड़ स्थितिकृति में यह ठिप गया हो।

इस सिद्धांत से कि हमारे इस ग्रह में ४०,००० मील लम्बी एक दरार पड़ी हुई है और जहाँ महत्त्वपूर्ण अटकलें लगाई गई हैं। ऐसा अनुमान-मात्र प्रमाण मौजूद है कि विभिन्न महाद्वीपों में उन्हीं स्थानों पर नहीं रह जा रहा है आज है और पिछले ५० करोड़ वर्षों में वे अपना स्थान बदलते रहे हैं। इस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कुछ भू-विज्ञानियों का कहना है कि आज के विभिन्न महाद्वीप किसी बड़े अकेले धूल-गण्ड के टुकड़े हैं जो टूट कर लग-जलग हो गए हैं, और ये टुकड़े एक दूसरे में दूर-दूर विसरत जाते रहे हैं और बढ़ाचिंत आज भी विसरत जा रहे हैं। तथापि, यदि ऐसा वास्तव में हुआ होता तो महाद्वीपों के अग्रगामी सीमा-रेखा पर महाद्वीपीय महासागरीय शीत के टूटते फूटते जान में भारी अस्त-व्यस्तता पैदा हो जाती, और पिछले चिन्तित हुए सीमा-रेखा पर बड़ी बड़ी खराबे पैदा हो जाता। यल्लक्षण आमानी से ही देखे जा सकते थे, लेकिन ऐसी कोई चीज पता नहीं चली है। साथ ही, ऐसे किसी भी सतत-प्रद कारण अथवा बल का भू-ज्ञान अभी तक नहीं रखा जा सका है जिससे इस बात का स्पष्टीकरण हो सके कि जागिरकार पहली बार इन महाद्वीपों का विसर्जन शुरू ही कैसे हुआ।

इस सिद्धांत के विरोध में इन प्रबल तर्कों के बावजूद कुछ भू-विज्ञानियों का ब्याल है कि इसमें अन्य महासागरीय बट्टा और रिफ्ट के पाए जाने का स्पष्टीकरण ही जाना है। किन्तु यदि एक महासागर की रिफ्ट घाटी से दूसरे महासागर की रिफ्ट घाटी तक भू-पट्टी के विशाल खण्ड एक सम्पूर्ण पिण्ड के रूप में चल रहे हों तो अग्रगामी सीमा-रेखा पर पाए जाने वाले रिफ्ट खुलने जाते और अनुगामी सीमा-रेखा पर बल हाते जाते। ऐसा हान की पुष्टि करने वाला कोई प्रमाण नहीं

मिला है उल्टे हीजेन का कहना है कि लगता है हर महाद्वीप का चाग जोर से घरन वाले रिफ्ट खुलते जा रह ह ।

उस प्रमाण के स्पष्टीकरण के लिए कि विभिन्न महाद्वीप समुद्र के नीचे की एक मसार चापी दरार के आधार पर गिमत ह हीजेन का कहना ह कि पृथ्वी फैल रही है । उसका विश्वास ह कि महाद्वीप एक ही आकार के बन हुए हे कवल उनकी आपक्षिक स्थिति बदल रही है उसी तरह जैसे कि चित्तक गारे उन हुए गुब्बारे का फुलाते जान मे उसके निदान एक दूसरे से दूर हात जात हैं । वह कौन सा बल ह जा इस पृथ्वी के गुब्बारे का फुला रहा है । ब्रिटिश भौतिक विज्ञानी ए० ए० एम० डिरक ने जिमने आज मे २५ वष पूर्व गवसे पहले यह कहा था कि पृथ्वी फैल रही है यह मोचा था कि ऐसा होने का कारण यह तथ्य है कि जैम जस विश्व पुराना हाता जा रहा है गुरुत्व का बल कम हाता जा रहा है ।

यदि पृथ्वी के हर भाग का उसके क्षेत्र की ओर खींचन वाला आवरण बल समय के साथ साथ घटता जाता है तो इसका अर्थ हागा कि प्रत्येक क्षेत्र में क्षेत्र से दूर चलते जान की प्रवृत्ति हागी । इस गति का कुल मिलाकर नतीजा यह हागा कि पृथ्वी की परिधि बढ़ती गई होगी और ऐसा हिसाब लगाया गया ह कि ३६ अरब वष में यह परिधि १,१०० मील अधिक हा गई होगी । यह फासला लगभग यूथाव मिटि स जाके सम स्थित लिटिल राक के बीच की दूरी के बराबर है । कनाडा के टोरांटो विश्वविद्यालय के डा० जे० टजा विलसन ने यह दर्शाया है कि इस प्रकार से पृथ्वी की सतह का क्षेत्रफल लगभग इतना बढ़ गया हागा जितना कि ठीक मध्य महासागरीय कटक का कुल मिलाकर है ।

हीजेन के कल्पना चित्र के अनुसार मूलतः पृथ्वी छाटी थी और उस पर ग्रनाइट का एक कवच पूरी तरह मडा हुआ था । ग्रनाइट महाद्वीप का प्रधान गैल ह । भीतर से होने वाले प्रसार के कारण यह कवच महाद्वीप के आकार के बराबर के टुकडा मे विभजित हो गया । इन खण्डों के बीच-बीच मे महासागरीय द्रोणिया बन गई जा कि आज भी बढ़ती जा रही है । रिफ्ट घाटिया उन स्थानों की सूचक हैं जहां पर तनाव के प्रभाव से पृथ्वी खुलती जा रही है । प्रावार से रिफ्टा मे का उबल उबल कर आने वाला नया पदार्थ भू पपटी के नए भागों के रूप में जमता जाता है । अतः घाटिया की तली मे हम भू पपटी के सबसे पहले और नवीनतम भाग मिल सकन चाहिए । महासागरीय द्रोणिया तथा महाद्वीपों के उत्थन का यह सिद्धान्त बहुत कुछ मीनज तथा एविग के सिद्धान्त मे (पृष्ठ २७ पर देखिए) के समान है । इन दोनों मे केवल एक ही अंतर गतिदायक बल का है—एक सिद्धान्त मे यह बल प्रसार का है और दूसरे मे सवहन घारावा का ।

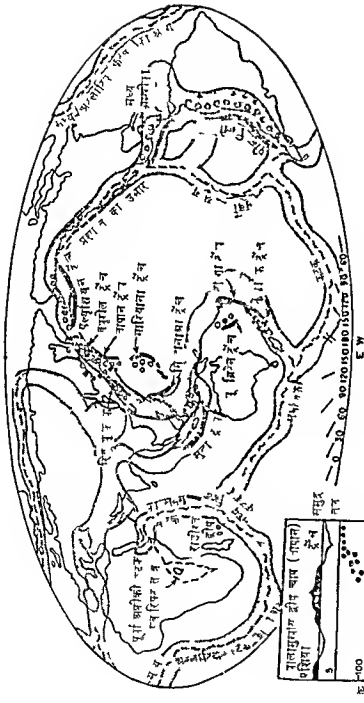
सिकुडती जाती हुई पृथ्वी ?

बटक रिफ्ट तन्त्र अवश्य ही भव्य आर विस्तृत है लेकिन निश्चय ही मरुस अधिक सक्रिय नहीं है और न ही महासागरीय फस का सबसे अधिक दगनीय क्षण है। मध्य महासागरीय रिफ्टों से सम्प्रति भूकम्प समस्त समार की भूकम्प-ऊँचाई ५ प्रतिशत से भी कम के उत्तरलार्थी है। इस ऊँचाई का ८ प्रतिशत में अधिक भाग और ९० प्रतिशत उल्लेखनीय भूकम्प अधिकतम प्रणाली द्रवणों का घर्षण द्वारा गभीर टूटों पर स्थित है। हमारे ग्रह पर पाए जाने वाले अतिरिक्त सक्रिय ज्वालामुखी इन टूटों के ठीक स्थलाभिमुख दिशा में पवनमालाओं पर अवका ऐत्यगिन, जापान और फिलिपीन के समान ज्वालामुखी द्वीपों के विभागों में अवका वक्रों पर स्थित हैं। भूकम्प, ज्वालामुखियाँ और टूटों का एक ही परिणाम पट्टी का "अग्नि बलय" कहा जाता है (चित्र ६), जो ठीक इसी है।

टूटों में प्रणाली महासागर की विपरीतता है केवल एक टूट ही महासागर में और चार छोटी छोटी टूटें अटलांटिक में पाई जाती हैं। एक ही टूट किसी भाग में V की आकृति की हो सकती है और किसी भाग में चपटे फग वाली। भूकम्पी परावर्तन से पता चलता है कि चपटे फगों के नीचे अवसातों की माटी माटी पतल बनी है जो कि १ कि. मी. की आकृति की आड़ी काटा में नहीं पाई जाती। प्रायः फगों में भूमि गटे उन हातों में जिन्हें गभीर (deeps) कहते हैं। इन्हीं गभीरों में समार महासागर की सबसे अधिक गहराई पाई जाती है। टूटों की तरफों में उभरने वाली पहाड़ियाँ अनुमानित ज्वालामुखी हैं।

टूटों की यह विविधता भी है कि एक ही तल में उभरने का प्रवाह कम होता है और दूसरा गुम्फ में बनी होती है जहाँ उन पर आया कि विपरीत गुम्फ का गिराव कम होता है। चूँकि गुम्फ उल्लेखनीय पत्र निम्न होता है इसलिए उभरने का पता चलता है कि टूटों के नीचे पत्थर की एक स्तम्भबद्ध बनी है जहाँ उभरने बहुत ही हल्का पदार्थ पाया जाता है। बर्लिन मीनज का विचार है कि टूटों में उभरने का समय बनी की जहाँ कि भू-पट्टी के जहाँ परस्पर गपीटिड हुए जहाँ मोन गए और नीचे प्रवाह में मुक्त हुए। सामान्यतः, हल्के पदार्थ का यह नीचे मगना समन्वितिक में तुल्य (isostatic balance) के द्वारा प्रत्यक्ष उठ पाया, और उम्मी तब तक जब कि अधिक भारी जल के नीचे बाक का प्रवाह तथा पर प्रवाह होता

१ अधिक हल्के पदार्थों का गुम्फ के द्वारा उपर घबरा गिए जाने का जहाँ भूकम्प प्रवाह में अधिक भारी पदार्थों की अपेक्षा अधिक ऊँचा ऊँचा निम्न जाने का प्रवृत्ति (पृष्ठ २७ देखिए)।



चित्र ६०. प्रगति महासागर को घेरने वाले भूकम्प क्षर्रा, अथ समुद्री पर्वतमालाओं और गभीर ट्रेंचा के परस्पर सम्बन्ध । “अग्नि वेद” से सम्बन्धित गभीर और मध्य भूकम्पों के अग्नि-द्रो का अलग से आलेखन किया गया है । आलग आरेख में यह दर्शाया गया है कि भूकम्प जब तिरछे होकर महाद्वीपों के नीचे पड़ते हैं तो वे किस तरह अधिक गहरे होते जाते हैं जो कि इस उदाहरण में जापान और एशिया के बीच के हैं ।

हा वह उठल कर ऊपर सतह पर जा जाता है। मीनज का विश्वास है कि टेंचा म नीच का दबाए रखने वाली दास प्रत्येक पांच व मरीटन बग की बनी होती है।

तथापि, भूकम्पी अपवहन के मापना से यह सिद्ध हुआ है कि अभी बात नहीं है। एक विकल्पी सिद्धान्त में एविग तथा खले डाना न कहा है कि टच नीच जाता हुआ मवहन धाराओं द्वारा बनती है जो कि जान माय भू-पट्टी का माचनी और चूमनी जाती है। अन्य व्यक्तिगता का खाल है कि यटच म-पट्टी में पाए जाने वाले दापा व भीतर अथवा उनके हुए गिद्ध हान बाग गतिगता व कारण बनी है। यह इसलिए तक प्रकृत जान पड़ता है क्योंकि पृथ्वी के अन्य किसी क्षेत्र की अपभवा टेंचा व महार महारे भूकम्प अधिक सामान्यतः हात पाए जाते हैं और व दापा व महार महार गैरा की गति के कारण पदा होते हैं। जब विभिन्न प्रतिगता की माना गैला की शक्ति में अधिक हा जाती है तो म-पट्टी टूट जाती है और दापा व महार महार गति हान लगती है तथा तगगे उत्पन्न होती है जो भू-पट्टी व रूप में ठाम गल को कम्पित करती है।

टेंचो में होने वाले सभी भूकम्प उथले हात हैं। लेकिन जो भूकम्प ग्यागामुनिया व नीच, टचा व म्थलामिमुख, हात हैं व मय श्रेणी में हात हैं जवान व ६० से १०० मील व बीच की गहराई पर पैदा होते हैं। और जागे स्थल का और महा दापा व नीचे भूकम्प तब तक अधिकाधिक गहराई पर हात जाते हैं जब तक कि व टेंचा से २०० मील की दूरी पर २०० मील में अधिक गहराई पर नहीं हात गत। (२०० और अभी तक की बात मयस अधिक गहराई ६२५ मील व बाव में उत्पन्न होने वाले भूकम्प की गभीर भूकम्प कहते हैं)। जहां महाद्वीप व नीचे भूकम्प अधिक गहर नहीं हात जाते, वहां टेंचे नहीं होती। हम जाधार पर मनीजा निरागत हुए कलिफानिया इन्स्टीट्यूट आफ टेक्नालजी व डा० ह्यूशा बेनिजॉफ व यह विचार रखा कि विभिन्न टेंच उन विगाल दापा क्षेत्रों का मतही अभिव्यक्तिगता है जो महाद्वीप व नीचे प्रावार व भीतर गहर गहर डूबने जा रहे हैं।

भू-पट्टी की गति की दिशा का निधारण भूकम्प के गटका के निम्नाग्राफ रेखाओं द्वारा किया जा सकता है। डा० बेनिजॉफ का विश्वास है कि उन निग्राफों से ऐसा पता चलता है कि प्रगान्त महासागर का तमाम पग सामावनी निग्राफ घूम रहा है और इस घूमन की दर एक चक्र प्रति तीन अग्र वष है।

मवहन धाराओं के समथका का ऐसा मत है कि गहर गत जाने हुए भू-पट्टी धाराओं की नीचे जाती हुई गति का उम समय अनमरण करने से ज्ञ है कि व धारा महाद्वीप व गैरा के तथा प्रावार के अधिक स्थिर ऊपरी भाग व नीचे व

गुजरती है। एक जमन मू विनानी टा० हैन्स स्ट्रीट का ख्याल है कि यह डालू दोष मन्त्र उस पिघर हुए गल के लिए मांग प्रदान करती है जो ज्वालामुखियों में इंधन का काम करता है। साथ ही उसका यह विश्वास भी है कि पृथ्वी का भीतरा भाग ठण्डा होता जा रहा है जिससे यह ग्रह मिजुता जा रहा है। अब ये दाप उस विमर्षण समतल का काम करने हैं जिन पर मे महाद्वीपों के सीमाने उपर सिमकते हुए महासागरीय द्राणिया के ऊपर आते जा रहे हैं।

महाद्वीपों की बढ़ि

यही फल रहा है मिजुता रही है या स्थिर है—इस बात की अभी तक जानकारी नहीं है। न ही हम उन जटिल रचनाओं और घटनाओं की प्रकृति के बारे में मालूम है जो कि महाद्वीपों तथा महासागरीय द्राणियों के मिलने के स्थान पर होता है। इन समस्याओं का उत्तर समुद्र के नीचे तथा गहरी शैलियों के नीचे छिपा है, और हमें मालूम है ये समस्याएँ हमारे अपने ही जीवनकाल में हट जायें। तथापि कुछ ऐसा निश्चय है कि जिनका कभी सीधा सत्यापन नहीं हो सका। कुछ ऐसा विचार घटनाएँ हैं जो भू विज्ञानियों के अनुसार सुदूर बीते युग में घटी थीं और उन सुदूर भविष्य में दुःखी घटनाएँ जिस रूप में अपनी जाया स कभी नहीं देख सकेंगे। जब तक हम हमें अपने ही कक्ष में रहने दें तब तक मैं उन कुछ घटनाओं के वर्णन करने का प्रयत्न करूँगा जो कि उपलब्ध पराभ प्रमाण और सबसे अच्छी तरह जान हुए सिद्धांतों के अनुसार हैं।

श्वेत में ऐसा लगता कि वे टेबल—जो कि महाद्वीपों अथवा उच्च ज्वालामुखी द्वीपों में मलय स्थित हैं और महासागर के सबसे गहरे भाग में पतनी हैं—प्राकृतिक द्रोणियाँ हैं जिनमें समीपवर्ती स्थल से अपरदन हुए शैल बह बह कर आते रहे होंगे। यदि यह सच है तो इसका मतलब होगा कि ठीक जल्दी ही भर जाएगी वगैरें कि उनकी तलियाँ अबसादन के दर के समान दर से नीचे न बँधी जा रही हैं। इस प्रकार का नीचे गिरने जाना किसी दाप पर लगातार नीचे सिमकते जाने के कारण हो सकता है अथवा तलों के नीचे खींचती जाने वाली सबहन धाराओं के द्वारा हो सकता है। यदि ऐसा हो रहा होता तो ऐसी कल्पना की जा सकती है कि छह मील तक माटे अबसाद तथा में एकत्रित हो सकते हैं।

यदि ऐसा होता कि जो आकर एकत्रित हो जाने वाले अबसादों की गति से नीचे की ओर खिसकते जाने की विशा पीछे रह जाती तो अन्त में टेबल भर जाती। भूकम्पी परावतन और अपवतन से—जो कि भीतरी अवकाश के लिए हमारी एक रं जाय है—यह पता चला है कि उत्तर अमेरिका के तट के पार, हैटोराम अन्तरीप

के उत्तर में जवाब। स नरी त्रा द्राणिया है। महाद्वापाय शफ व नीच तनी एन द्राणा म १७ ००० फट माटा जवमात्र भग हुआ है। तत्र कम्पनिया न तन अवमादा म टन लिए हैं आर व जवमात्र जा आज हजाग फट गत्र = उन प्रकार व ह जा बवल ज्यत जल म जमत जात है। इसका विनय है यत्र अर त्रा कि जम-जम शल्फ पर अवसाद की एक व जात एक नई परत जमत जाती है व नोच का बठना जाता है। अवमात्र ७ ७०० / १० फट व ग्राग ७०० फट ग्राग जवमात्र इस द्राणी का समुद्राभिमग एन जय द्राणी म जिमम ३ ० फट ग्राग जवमात्र भग है पथक करता है। एगा विज्ञान किया जाता = रि नू ग्राग द्राणा एन भग हुइ टच है जोर वक्क हा करता = किमी समग्र एक एम ऊंच द्राणा एन का बचा हुआ ठूट हा जा कि इम द्राणी का जममात्र पहुचाना गया था।

यदि बाहरी द्राणी व नीच जयि ऊमा मात्रा रानीटन हा जाए ता एमा वायुमय लपता है कि यह ऊमा तथा गत्रा की मात्र अवमात्रा का कायांतरण कर सकती है अर्थात् उन्ट टाम गल म गल मरती है। पत्र की क भातर म ग्राहर का जोर वहन बागी ऊमा के माग म ग्राधास्वरूप जान गत्र जवमात्र हो सकती है उमक टच व नाच नीच एकत्रित जान जान का कारण उन जाग। ऊमा किंसा सवहन धारा म भी आ सकती है अथवा किमी एम स्नान म भी जिमका जमा तक पता नहा है। जम भी रहा है। अतन जवमात्र की द्रोणिया का तथा ज्वाणमखी पत्थर्या का महाद्वीपीय प्रकार की चट्टाना म परिवर्तन हा गया होगा।

यदि वह बल, जिसन टच का जम किया जोर जिमम तनी डीन जा गत्र रि टच भर सकी जवानक हटा लिया जाए जयवा यदि तीव्र टच का जाता जोर म भाच तो यह विशाल मोटाई वाला गल जत्र का सतह के ऊपर उठ कर जा सकता है। यदि प्रारम्भ म भू पपटी का नीच खोचन की किया सवहन धारा न वा हागी और यह धारा जवानक रक जाए ता भुग्न गंग का जत्र व नीचे रांन राक को छात्र की तरह बलपूर्वक ऊपर का उछाल गया। जयना यह भी हा सकता है कि क्षतिजग चलती गद सवहन धाराजा व द्वारा जयवा सिबुलती जाती पत्रा व ऊपर भू पपटी व किंसा भाग द्वारा परस्पर मिचन वर शल उसा तरह भिच कर ऊपर आए हा जैस कि किसी टयूब म म दूय पन्ट निकलता है।

यदि इस प्रकार की ऊपर उठन जान की किया समुक्त राज्य जमराका व पूर्वी तट व पार हुई हागी। ता द्राणिया व बीच का बटक ऊपर उठकर बहुत कुछ बस ही पवता का जम द मका हागा जैस कि कलिफोनिया का सीएरा नवादा। बाहरी द्राणी व शैला म कम ऊंचा उमार हुआ होगा जा क्वाचिन पूर्वी तट की तटवर्ती पवतमाला के समान रहा हागा। हो सकता है भीतरी द्रोणी इतनी ऊपर

उठ गई हा कि यह समस्त रचना महाद्वीप में जल्कर उसका अभिन्न जग बन गई। क्षैतिज रूप में बहता हुई सबहन धाराएँ या ऊपर का उबलता हुआ मैगमा (पिघला हुआ गैस और गैस), हा सकता है इन नए पर्वतों के निचले भाग में अतिरिक्त हल्के पदार्थ को जोड़ने गए हा जिसमें कि छह मील माटी महासागरीय भू पपटी का माटा करत हुए २५ मील माटी महाद्वीपीय भू पपटी बन गई। इस प्रकार में महासागरीय द्राणिया की बीमन पर विभिन्न महाद्वीपों में वृद्धि होती गई होगी।



अवसादों की पुस्तक

“उससे भी गहरा जहा तक नारव्हाल ब्हेल लगाता गोता,
उससे भी गहरा जहा तक समुद्री घोडा रहता जल पीता ”--डी० मिलर

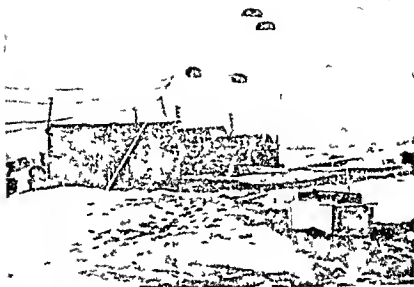
अप्रैल, १९५७ में संयुक्त राज्य अमरीका में उत्तर ध्रुव महामागर में बहल
हुए एक बस फुट माटे हिम-गड के ऊपर एक अनुसंधान केंद्र स्थापित किया।
दो मील लम्ब और दो मील चौड़े इस बहत हुए बर्फ के टुकड़े का एमा जादग
प्लेटफार्म समझा गया जहा में उत्तर ध्रुव का घेरन वाला धन का अध्ययन किया
जा सकता था। इस केंद्र का स्टेशन एल्फा का नाम दिया गया था और उसमें
काम करने वाले व्यक्ति अमेरिकी विज्ञानी गण तथा एयरफोर्स के व्यक्ति थे।
नवम्बर १९५८ तक यह केंद्र काम करता रहा लेकिन तब यह बहत हुआ
बर्फ का टुकड़ा एक भीषण हिम दाव के शेर में फस गया और चूर चूर हो गया।
उत्तर ध्रुव के जघेर और वहा की कड़ी ठंड की प्रतिबल परिस्थितियां में
खूब (ग्रोनलैंड) की वायुमैना के एक हवाई जहाज ने दो हिम्मत के साथ
बहत हुए बर्फ के एक खंड पर विमान का उतारा और बिना किसी जान का नुकसान
पटुच सभी व्यक्तियों का सफुगल निवाल लिया।
एक अन्य केंद्र जिसका नाम ‘स्टेशन ट्रीवा’ था उत्तर बंनारा में एक
हिम गोफ से टट कर अलग हुए १५० फुट माटे और ऊपर में चपटी गनह वा
प्लावा हिमगल पर बनाया गया था। ९ मील लम्ब और ८ मील चौड़े
हिम द्वीप पर १९५२ और १९५५ के बीच में रकर र कर रहा गया और

नू भानिनी वष के प्रारम्भ में उस पुष्प के गिरने के समय तक लगभग लगातार बरस पर रहा जाना रहा है। १९०० में इस हिम द्रोण में से एक बड़ा गड टटकर अलग हो गया था जो जलास्का स्थित पाएँ बरस के पार उबड़े जल में कुछ बाँध के लिए नीचे जमीन में बँट गया था।

सन १९५९ में यह निम्नलिखित किया गया कि ग्लावी हिम पर्वत में एक अन्य क्षेत्र स्थापित करने के लिये उत्तर गंग प्रदेश में अध्ययन करना जारी रखा जाए। अग्रलेख के मन्त्री में पाएँ बरस के ५० माइल उत्तर में बहते हुए एक १० फुट माइल और ७ माइल लम्ब तथा ८ माइल चौड़े वष के टुकड़े पर स्टेशन चार्ली नामक क्षेत्र का निर्माण किया गया। यह क्षेत्र जमीन के यकितिया वायुमन तथा नामना का एक मिश्र जला प्रयाग था जो अन्तर्राष्ट्रीय भू भानिनी महामा वष १९५९ (जान ० जा मी — १९५९) के साथ जुड़ा था। जार्जो जी० सा० की अध्यक्षता अन्तर्राष्ट्रीय भू भानिनी वष के जनमरण रूप में की गई थी ताकि वैज्ञानिक प्रक्षणा में करने और जानकारी के आदान प्रदान में अन्तर्राष्ट्रीय महामा जारी रखा जा सके और इसलिए भी कि एक और अन्तर्राष्ट्रीय भू भानिनी वष के पाएँ बरस तथा हमरी बार विनिष्ट क्षेत्रों में अधिक स्थायी अन्तर्राष्ट्रीय प्रयाग के बीच की ग्राह पाटी जा सके।

स्टेशन गंगा में ग वष गिरल हुए अनेक विज्ञानी और वायुमन के व्यक्ति स्टेशन चार्ली में काम करने के लिए स्वेन्डा में अपनी सेवाएँ अर्पित करने के लिए सामन आए। वायुमन में इनमें से बावर्चिया रटियोमन, मेवेनिका तथा भारी उपकरण चालका के तथा जलास्का के अलग धरा स्टेशन से अन्य स्वयंसबका के हमने का चना। जमीन के दस्ते में सद्युक्त राज्य मामन व्यूरा नामना की अन्य अन्य प्रति प्रयाग गाला और हाइड्रोग्राफिक आफिस, वाणिगटन विश्वविद्यालय तथा लैमाट भू विज्ञान वषगाला के विज्ञानीगण शामिल थे। जय मैंने यह सुना कि चार्ली पर समुद्र विज्ञान सम्बन्धी और समुद्री भू भानिनी का एक कार्यक्रम लमाट करने जा रहा है ता मैंने भी वहाँ जाने के लिए अपने आप का समर्पित किया और मेरी प्राथना स्वीकार हुई।

इस क्षेत्र का जिस हमने नोटहर का उपनाम दिया था, आगामी जानन अल्पकालीन और विस्तृत होने वाला था। जिस रहत हुए वष के टुकड़े पर यह बनाया गया था वह बहकर सिमकना हुआ ध्रुव के ७०० मील के भीतर जा गया, और उमक बाद पश्चिम का जोर मुड़ा और गार्बेरिया के तट के समांतर चलता गया। १९५९ के आखिर में इस बहत हुए रूप के बहने की दिशा उलटी हो गई और दिसम्बर में यह पुन अलास्का के उत्तर में पहुँच गया था।

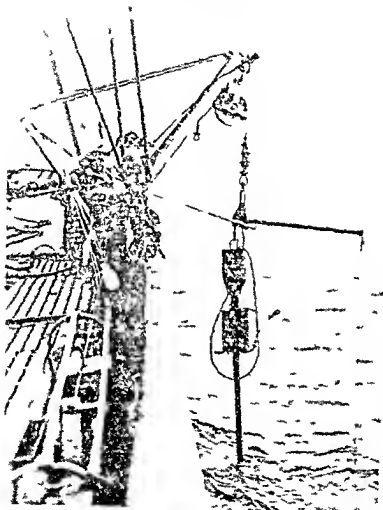


फोटो विलियम जे० क्रोमो ।

चित्र ६१ उत्तर ध्रुव महासागर विस्थापन स्टेशन चार्लो पर कार्य करने वाले व्यक्तियों को खाना और अन्य सप्लाई उस समय पैराशूट द्वारा पहुंचानी पड़ती थी जब ग्रीष्म में पिघलने से बर्फ पतली हो जाने के कारण विमानों का उतरना सम्भव नहीं था। यह चित्र उस समय लिया गया था जब बहती हुई बर्फ अलास्का के लगभग ३०० मील उत्तर में थी।

लेकिन अपनी उम निद्राल आख में एड न गस का अपनी बंदूक में गोली भरते हुए देखा लिया था। वह तुरन्त विस्तर से कूदा और एक बंदूक दबाव कर गस के साथ हा लिया। भाग्य से यह अच्छा ही रहा क्योंकि बाहर दो भातू थे—एक मादा भातू और एक उमका बच्चा। आज गस और एड दानों के घर में इन भातूआ की खाल के बालान बिछे है।

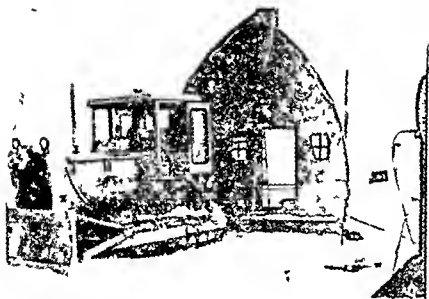
जब बहता हुआ हिम खंड तिर रहा था ता लमाट की एक मुख्य दिलचस्पी उम समुद्र पग व उपर बिठे जवमादा का अध्ययन करने में थी जिनके उपर से होकर वह हिम-खंड बह रहा था। हमन आशा की थी कि कोरर (corer)



फोटा बुडज होल ओशेनोग्राफिक स्टेशन ।

चित्र ६३ महासागराव तली के नीचे की अवसाद परतों के अविक्षुब्ध नमून प्राप्त करने के लिए एक बड़ा क्रोडक उतारा जा रहा है। दाहिनी ओर जल में डूबा हुआ सूत अपने ही सहारे, बाई ओर की खोलली क्रोडक नली की तली के १० से २० फुट नीचे के समतल पर, लटकें हुए एक भार के द्वारा बसकर तना रहता है। तली से सबसे पहले यही भार टकराता है और भुजा के ऊपर चलाते हुए तिकोने "बेल" से क्रोडक को मुक्त कर देता है। क्रोडक रलक लाइन के पास पर गिरता है और भार उसे तली में घुसा देता है।

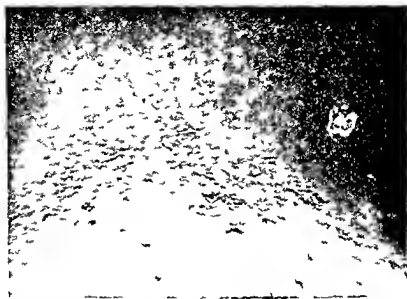
एक दिन जब कि हम पिघल हुए पानी की एक बाज़ म म एक बाज़र रा। मारी डी ६ बुलडोजर द्वारा खींच जान का दग रन व ता मय एक गान मुवा । मैं बायुसेना के कप्तान से, जो कि उस केन्द्र का अधिकारी था म म मी मगीन का मागन के लिए कहा । उसने जवाब दिया कि मगीन र हिमाचल मे एक पवन ज्यादा पतली हाती जा रही थी और उसको इधर उधर घुमाना मुर्ति न तग था । इसलिए मैं उसे वही प्रयाग कर सकता था । उस केन्द्र पर काम करने वाल तीन अय लमाटबिया की महायता से मैंने उसके पीछे की टांग चर्खों पर चट मारी केविल को उतारा और उसके स्थान पर उस पर कुछ हजार फुट लम्बा



फोटो बिलियम जे० फोमी ।

चित्र ६४ जब स्टेशन नोव्हेयर पर समुद्र विज्ञानियों के पास अपने उपस्कर उठाने और गिराने के लिए चर्खों नहीं थी तो उन्होंने अपनी ही सापडी की एक बाजू तोड़ दी और एक बुलडोजर को वहा तक उल्टा चला लाए और इस मगीन के पिछले भाग में लगी, किसी नौका आदि की खींचने वाली चर्खों को प्रयोग किया । सापडी के अंदर रखा विशाल त्रिपाद बर्फ में बनाए गए एक छिद्र के ऊपर लगा है ।

समुद्र विनानी तार लपट दिया। तब हम बुलडाजर की उट्टा चलाकर बफ में बन मुराख के पास तक ले आए और एक तिपाही पर म लटकाई गई गरारी के ऊपर म तार का छाड़त गए और हमारा समुद्र विनानीकाम चालू हो गया।



फोटो विलियम जे० क्रोमी।

चित्र ६५ बुलडाजर के पीछे से जल में डाले गए एक अथ जलीय कैमरे द्वारा उत्तर ध्रुव महासागर के पक्ष का एक फोटो। दाहिनी ओर बनी सफेद वस्तु कदाचित्त स्पजा का कोई मडल है। बाई ओर काली वस्तु शायद कोई नमों गरीर वाला तल निवासी जंतु है, जसे समुद्री खीरा अथवा समुद्री स्लग। तीन स्टार फिर्से देखी जा सकती हैं और उनमें से दो के बीच में एक कृमि रेंग रहा है जो चित्र के लगभग बीचो-बीच, अपने पीछे एक चौड़ा, लहरदार अनगामी पद चिह्न छोड़ रहा है। टहनी-जैसी बढ़िया कदाचित्त ब्रायोजोअन मडल हैं।

वायुसेना के विसा भी व्यक्ति का हम अपने काम में न छीन लें इसलिए हमने बुलडाजर का चलाना आर उसकी स्वयं सविस करना, आदि सीख लिया। एक दिन जब हम एक कांड लने का प्रयत्न कर रहे थे तो वायुसेना के व्यक्तिग्या का एक दल हमारा तमाशा देखने के लिए आया। जब हमने उत्तर ध्रुव महासागर की तली में स सफलतापूर्वक आठ फुट लम्बा त्रोट खींचा तो केन्द्र के भारी

एक परत से दूसरी परत में होने वाले परिवर्तना में, जो कि आड़ा में स्पष्ट दीखते हैं जलवायु ज्वालामुखी क्रिया अपक्षय, हिमनदन और बाहरी अंतरिक्ष में जान वाले पदार्थ की मात्रा के परिवर्तना का संकेत मिलता है। अवसाद के जमते जान की दर बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि ये इस बात के सूचक है कि ये परिवर्तन कब और कितनी तीव्रता से हुए। यदि किसी एक नियत समय में जमने वाले अवसाद की मात्रा मालूम हो तो क्रोड में किसी बिंदु के ऊपर अवसाद की माटाई उस बिंदु की आयु की सूचक होगी। खुले समुद्र में अवसाद के जमते जान की औसत दर प्रायः प्रति १,००० वर्ष एक इंच के $\frac{1}{4}$ वें भाग के लगभग होती है। लेकिन इस दर में बहुत काफी अंतर पाए जा सकते हैं क्योंकि यह समुद्र के भीतर और समुद्र के ऊपर की परिस्थितियाँ पर निर्भर होती है और ये परिस्थितियाँ समय और स्थान के अनुसार सदा बदलती रहती हैं।

भू विज्ञानियों का ऐसा विश्वास है कि विभिन्न महाद्वीपों की आज जो ऊँचाई है वह पृथ्वी के अधिकतर इतिहास में इससे पहले कभी नहीं पहुँची थी। इस ऊँच स्थल पर हवा और जल का अधिक सुगमता में आक्रमण होता है जिसके परिणामस्वरूप अपरदन की मात्रा बढ़ गई है और अवसाद के जमते जान की दर तेज हो गई है। अधिकांश भू-वैज्ञानिक काल के दौरान अवसादों के बिछने जान की दर बढ़ाचित आज की दर की केवल ५ प्रतिशत अर्थात् प्रति १,००० वर्ष में एक इंच के पचासवें भाग के लगभग थी। (एक इंच का पचासवाँ भाग इस पृष्ठ पर दिए हुए किसी भी अनुस्वार बिंदु की माटाई के लगभग है।) हिम युग के दौरान जब पृथ्वी का एक चायाई से लेकर एक तिहाई तक भाग बहुत ज्यादा गहरा तक कि १०,००० फुट मोटी बर्फ की चादर से ढका हुआ था, अवसादों के जमते जान की दर आज की दर से दो या तीन गुना अधिक थी। इसका कारण यह है कि पिघली हुई बर्फ के जल और बहती हुई बर्फ से उमड़ती हुई नदियाँ समुद्र की ओर जाते हुए अपन साथ स्थल का अधिक भाग बहा कर ले जाती हैं।

इतनी विविध और विगल प्रकृति विज्ञान मध्य की पुस्तक में अवश्य ही तथियाँ के "अगूठा के निगान" की अनुक्रमणिका बनी होनी चाहिए, जिससे कि हमें पृथ्वी की बहानी में होने वाली घटनाओं के समय के विषय में सँव गता चल सकना है। यह निगानी अगूठा हम उम्र वायुन के रूप में मिलती है जिस कुछ जन्तु अपन जीवन के दौरान अपन बचपन के निर्माण में शामिल करते हैं। तमाम वायुन में, जिसमें वायु में पाई जाने वाली वायुन डाइऑक्साइड का वायुन भी शामिल है, एक विनिष्ट मात्रा रेडियोऐक्टिव वायुन—वायुन १४—

की गमित होती है और उससे वही अधिक मात्रा स्थिर, जरेडियासिटव कावन १२ की होती है। एक के मात्रा में दूसरे की मात्रा जयवा इा दाना का अनुपात हवा में भी वही है जो किसी जंतु के दूध बबब में होता है क्योंकि ममुद्र की सतह के ऊपर इन दानों के बीच एक स्वच्छंद जानन प्रदान होता रहता है।

जंतु के मरत ही यह आदान प्रदान समाप्त हो जाता है। जंतु तली में बैठन जान है और रेडियासिटव कावा का शय प्रारम्भ हो जाता है (पृष्ठ २९ देखिए)। इसकी किसी भी मात्रा के आधे भाग का ५,७६० वष में शय होता है, जब कि कावन १२ की मात्रा स्थिर बनी रहती है। चूनि हवा में पाया जान वाला अनुपात समय के साथ नहीं बदलता, इसलिए बने हुए कावन १८ की मात्रा का माप कर हम यह पता लगा सकते हैं कि उन बबबों का मतलब से कितने समय से समग्र बड़ा रहा है, अथवा य ममुद्र की तली में बब से पड़े रहे हैं — जयान उनकी "जायु" क्या है। कावन द्वारा समय निर्धारण की यह विधि स्थिर पर अथवा सागर में किसी भी ऐसे पीछे और जंतु पर लागू की जा सकती है जिसका शरीर में कावन की कुछ भी मात्रा पाई जाती हो। इस विधि में कम एक यह बसा है कि इसके द्वारा केवल ४५,००० वष में कम की आयु वाली वस्तुओं का ही समय जाना जा सकता है। यूरनियम-क्लेड विधि तथा अन्य विधियाँ १० लाख वष से पुरानी वस्तुओं के लिए काम में लाई जाती हैं, लेकिन ८५,००० तथा दस लाख वष के बीच में एक गारंटी बनी हुई है।

एकरागिकीय फारम प्राणियाँ (पृष्ठ १४५ देखिए) के सूक्ष्म जूनेदार अथवा क्लिसम बावॉन्ट के बने हुए बबब अवसादों में विस्तृत रूप में पाए जाते हैं और समय निर्धारण के लिए आदर्श माग्री है। इन जीवों का महत्त्व इसलिए भी है कि इनसे हम अपनी अवसादों की पुस्तक के लिए ताप सूचना प्राप्त होती है। जाधुनिक प्लवक प्राणी ट्राला में पता चला है कि फारम प्राणियाँ का कुछ साम स्पीसीजे केवल एक निश्चित ताप-परास के जल में ही पाई जाती हैं। कुछ केवल गम जल में पाई जाती हैं, कुछ को मध्य अक्षांश ताप पसंद है और कुछ बबब ऊँचे जलवायु के ठंडे जल में ही रहती हैं। ग्लोबोरोटालिया ट्रंक-टुलिनोइड (Globorotalia truncatulinoides) नामक एक स्पीसीज गम और ठंडे दोनों ही प्रकार के जल में रहती है, लेकिन ठंडे जल में इसके घोंघे जैसे शय के समान बबब दक्षिणावर्ती रूप में कुंडलित होते हैं, जब कि गम जल में वामावर्ती। चूनि जो आज है वही बाते हुए काल का संकेत है इसलिए हम बता सकते हैं कि प्रत्येक ब्राड परत के अवसाद उनमें पाए जाने वाले फारम प्राणियों द्वारा गम जल में बिछाए गए थे जयवा ठंडे जल में।

लैमाट के विज्ञानिया न अटलांटिक तथा साग्न समुद्रा मे लगभग १००० फोटा का अध्ययन किया है ताकि व पथ्वी पर पाई जाने वाली जलवायु क वारं म अधिक जानकारी प्राप्त कर सकें। इनमे से जनेक कांडा मे भूरी-सी मिटटी की एक सबसे ऊपरी परत है जिसमे गम जल के जनक फारम प्राणी हैं, दूसरी परत कुछ माटे सलेटी रंग क पदार्थ की है जिसमे ठंडे जल क फारम प्राणी हैं, उसके बाद भूरी मिटटी की एक अर्य परत आती है जिसमे गम जल क जीव पाए जात है। विश्वास किया जाता है कि मोटा सलेटी पदार्थ अंतिम हिम युग द्वारा ठंडे हो गए जल मे निक्षेपित हुआ था। सबसे ऊपरी परत का निक्षेप आजकल हो रहा है और सबसे तली की परत अंतिम हिम प्रगति के पहले के आपेक्षिक गर्मी वाले एक अर्य काल का प्रदर्शन करती ह।

सलेटी परत के सबसे ऊपरी भाग म स फारम प्राणियों का निकाल कर और उनके कवचा मे गैस बचे कावन १८ की मात्रा माप कर यह निर्धारित किया गया कि अंतिम हिम युग लगभग ११००० वष पहले समाप्त हुआ था। इस परत का सबसे निचला भाग कावन विधि के परास से बाहर था, लेकिन निक्षेप की उसी दर का प्रयोग करत हुए जा कि कांड के तिथि निर्धारित भाग क लिए परिवर्तित की गई थी, ऐसा पता चलता है कि अंतिम हिम युग लगभग ६०,००० वष पहले शुरू हुआ था। यह हिम युग लगभग १८,००० वष पूव चरम सीमा पर पहुंच चुका था जब कि बर्फ जाहायो स्थित क्लीवलैंड क भी १५० मील दक्षिण मे बढ आया था।

मान लिया हमे काइ ऐसा फारम प्राणी मिला जिसका आज काई जीवित सम्बन्धी नहीं है एक ऐसा प्राणी जिसके बारे मे हम उसे देखकर ही यह नहीं कह सकते कि उसे कौन-सा ताप पसंद था। इस मामले म, हमारी अवसादा की पुस्तक के लिए एक अर्य अधिक तथ्यां ताप-मूचक उपलब्ध है। इस बात की जानकारी फारम कवचा म विभिन्न प्रकार का जावसाजना का अनुपात माप कर की जा सकती है।

सामान्य आक्सीजन—आक्सीजन १६—के साथ-साथ सदैव ऑक्सीजन १८ भी पाई जाती है जा रसायन की दृष्टि से ता भिन्न नहीं है लेकिन उसका भार कुछ अधिक है। कावना की तरह इनका भी हवा म एक के प्रति दमरे का अनुपात वही है जो सतह पर किसी जलु क कवच म पाया जाना है। किन्तु यह अनुपात सदैव एक-मा स्थिर नहीं बना रहता बल्कि वायु के ताप के साथ साथ बदलता रहता है। ताप बढ़ने के साथ-साथ वाष्पन का माना भी बढ जाती है और आक्सीजन १८ की अपेक्षा अधिक हल्की ऑक्सीजन १६ उड़ाजा तजी से उठती

अनक अटलांटिक काल की सबसे ऊपरी परत में मिलती है। अवसादा का क्षेत्र, और गहराई दाना ही दृष्टि से परिवर्तन होता रहता है, तथा मत्तिका और सिंधुपको (Oozes) में एकांतर क्रम बना होता है। मत्तिका में अधिकतर वारीक अवावर्निक पदार्थ होता है जिसमें फोरम एवं अन्य कावर्निक पदार्थ ३० प्रतिशत से कम होता है। जब अवसाद में ३० प्रतिशत से अधिक भाग कवचा तथा मत्त प्राणि एवं पादप पदार्थ के काला का होता है तो उसे सिंधुपक कहा जाता है। सिंधुपक में मृत् से अधिक योग देने वाले जीव ग्वाबीजेराइना वर्ग के हैं और उनके चूनेदार कवच २५०० तथा २०००० फुट के बीच सभी गहराइयों पर पाए जाते हैं। ग्वाबीजेराइना सिंधुपक जगत महामागर के ४५ प्रतिशत भाग का हिस्सा है जिसमें अटलांटिक का ६० प्रतिशत तथा दक्षिण प्रशांत का अधिकतर भाग शामिल है।

अनक ग्वाबीजेराइना कवच तभी तक पहुँचने से पहले ही ठंडे काबन डाइआक्साइड-सम्पन्न जल द्वारा घुल जाते हैं। इस विलयन के प्रति मिलिका अधिक प्रतिरोधी है और इसलिए रेडियोलेरियना के नाजुक स्म-जैसे अवयव तथा डायटमा के कवच नीचे डूबते हुए अधिक गहराइयों तक पहुँच सकते हैं। रेडियोलेरियन सिंधुपक तमाम महामागरों में १४,००० से २७,००० फुट के बीच पाया जाता है। तथापि इसकी महत्वपूर्ण मात्रा केवल विषुवतीय प्रशांत में पाई जाती है जहाँ विषुवत-वृत्त से लगभग ५०० मील उत्तर में स्थित कैट्र बाला एक क्षत्र दिनांक रेखा में लेकर दक्षिण अमेरिकी तट के समीप तक पहुँचता है। यह क्षेत्र उत्तर विषुवतीय धारा और प्रतिधारा के बीच के अपसरण से सम्बन्धित है (चित्र १९ देखिए)। नीचे से उबल कर ऊपर जान वाले वापण-पराय रेडियोलेरियन की विपुल जीव सन्ध्या का सहारा दत्त हैं और इसी धात की शलक तली में पाए जान वाले कवचा की प्रचुरता में चित्रित होती है।

ठंडे प्रदंश के सिंधुपक का निर्माण में मुख्य योगदान एक्वागिनीय डायटमा का रहता है। डायटम-युक्त सिंधुपक दक्षिण ध्रुव महाद्वीप का घेरे हुए है और सभी महासागरों में लगभग ४५-५०°—दक्षिण तक फैली है। साथ ही इसी एक पट्टी उत्तर प्रशांत में जापान से अलास्का तक भी पाई जाती है। डायटम-युक्त सिंधुपक का गहराई-परिसर ३,६०० से १९,००० फुट है, और रेडियोलेरियन सिंधुपक के साथ मिलकर यह महासागरीय पत्र पर अवसाद का १४ प्रतिशत भाग बनाता है।

टेरेपोड नामक घाघे जैसे जन्तुओं के कवच दक्षिण अटलांटिक का एक महत्वपूर्ण क्षत्र अपनाए हुए हैं। ये कवच बहुत ज्यादा, यहाँ तक कि एक एक

गई जबकि उथले जल के पाया और जलुआ व कच एवं जलोप भी इन रता म पाए गए। इन परता का सबसे पहले यह माना तैत हुए स्पष्टीकरण किया गया कि समुद्री तलिया किमी समय मतह के समीप रही होगी और उसके बाद वे नीचे धसी। तथापि मामा य समीर मागर अवसादा के साथ बीच-बीच म पुलिन प्रकार की रेत की परता का पाया जाना इस प्रकार का है कि उसके लिए एकांतर क्रम मे ऊपर उठने और फिर स निमग्न हो जाने की कल्पना करना जरूरी हो जाता है लेकिन इस ऊपर उठन और नीचे गिरने का विस्तार इतना ज्यादा विनाल है कि वह तमाम भौतिकीय नियमों का उल्लंघन करेगा।

अनेक परत महाद्वीपीय ढलानों के आधार पर अवसाद के चांडे चींडे फलते जाते हुए पत्ता के रूप म दिखाई पडती है और इस तरह से ऐसा माना जाता था कि व अध जलीय भस्मलना के कारण बनी रही होगी। लेकिन महाद्वीपीय शैल्फ के बाहरी सीमान्तों और ढलानों पर पाया जाना वाला पत्थर सिंधुपत्र और मृत्तिका ह न कि रेत और गाद। साथ ही, इन परता म सबसे ऊपर बारीक रेत म लेकर सबसे नीचे की मोटी रेत तक के रूप म एक बडता जाता क्रमिक परिवर्तन भी दिखाई पडता है। इस क्रमिक संस्तरण से ऐसा लगता है कि व धाराओं द्वारा जमी है न कि भूस्खलन के द्वारा। तब यह प्रश्न उठता है कि क्या एसी धाराएं रहा होगी जो महाद्वीपीय ढलान पर नीचे की ओर अधिक गहरे बितली की ओर बहती थी? वास्तव म, पतनी प्रबल धाराओं के पाए जाने का प्रमाण मिला है जो समुद्र मे बिछे हुए टेलीग्राफ बरिला का ताड डालती हैं।

जब १८ नवम्बर १९२८ म न्यू फाउण्डलंड के दक्षिण म एक ग्रीपण अध समुद्री भूकम्प ने ग्रीट बेवम के क्षेत्र का सम्पित किया ता यूरोप की ओर जाने वाले अनेक केविल टूट गए। उस समय केविला के टूटने का कारण यह भूकम्प ही बताया गया, और ऐसा बहना स्वाभाविक ही था। लेकिन १९५२ म एविंग और हीजेन ने इस टूट फट के खाड का परीक्षण किया और यह पाया कि प्रथम और अंतिम केविला के टूटने म १३ घंटे की देर लगी थी। वे केविल जो अधिक दूर के सब से नजदीक थे—और यह अधिक दूर महाद्वीपीय शैल्फ पर था—तुरत टूट गए लेकिन जो केविल नीचे ढलान पर थे वे एक एक करके भूकम्प से बन्त जाते फामल के अनुसार टूटत गए।

हीजेन ने निष्कर्ष निवाला कि इस भूकम्प से केवल वे ही केविल टूटे जा अधिक दूर म ६० मील के भीतर थे। लेकिन भूकम्प के थडका न अवसादा की विशाल महतिया को ढलान पर स नीचे का बिसकाना शुरू किया और उनके ऊपर के जल मे रेत और गाद का हिलाना तथा उसमे विभुद्ध गति से युक्त

निलम्रित कणों को भर देना शुरू कर दिया। ढाल के ऊपरी भाग में गदगद जल ढाल के निचले भाग के स्वच्छ जल से अधिक सघन हो गया और इस विभेद के कारण गाद से लदे जल का अववाह होन लगा। जैसे-जैसे यह सहति ढालन के नीचे की ओर बहती गई, वैसे वैसे विक्षोभ में अधिकाधिक जल मिलता गया और उसकी चाल बढ़ गई। हीजेन और एविंग का विश्वास है कि इसी प्रकार की मलिनता धाराओं (turbidity currents) के कारण अध समुद्री बेसिन टटने और रेत की क्रमिक परतें जमती है।

ग्रंड बैंक भूकम्प के बाद एक एक केबिल के टूटने का सही-सही समय उन मशानों द्वारा रकाड किया गया था जो टेलीग्राफ संचरण का बोधक कार्य कर रही थी। अतः मलिनता धारा की चाल का हिमाव लगाना सम्भव हो सका। परिकलनों में यह प्रकट होता है कि महाद्वीपीय ढालन पर इसकी चाल ५५ मील प्रति घंटा हो गई थी, और सलग्न समुद्री फज पर घीमी हाती हुई १५ मील प्रति घंटा पर आ गई थी। हीजेन का विश्वास है कि यह धारा ४५० मील की दूरी तक चली और अपने द्वारा जमाए जाते अवसाद के नीचे केबिल का जहां-तहां दूर-दूर तक दबा दिया। इससे इस तथ्य का स्पष्टीकरण ही जाता है कि मरम्मत करने वाले दला को अनेक टूटे हुए भाग नहीं मिल पाए। उही चाला स बहती हुई एक नदी के आधार पर एक प्रसिद्ध डच भू विज्ञानी डा० फिलिप एच० क्वेनन न हिसाब लगाया कि ऊपर बिछे हुए अवसाद की परत की ठीक ठीक मोटाई क्या होना चाहिए। सबसे अधिक गहरी ताड के क्षेत्र में हीजेन न नोड प्राप्त किए और देखा कि क्रमिक गाद और रेत की मोटाई ठीक वही निकली जमी कि पूर्व धापणा की गई थी।

इस तथा अन्य प्रमाण के आधार पर, अनेक भू विज्ञानी केबिला के टूटने और गभीर-सागर की विभिन्न रेतों के सम्बन्ध में हीजेन तथा एविंग द्वारा प्रस्तुत स्पष्टीकरण से सहमत है। अन्य इस बात में विश्वास नहीं करते कि मलिनता धाराएँ उस चाल तक पहुँच जाती हैं अथवा उनकी शक्ति प्राप्त कर लेती हैं जितनी कि उन्हें 'गारे म लघपथ जल विशार' उनके लिए निर्धारित करते हैं। मित्रप्प के डा० फ्रांसिस पी० गेपाड इसी दूसरे वर्ग में आते हैं। उनका ग्याल है कि यह कहना जमम्भव है कि कौन से केबिल का टूटना भूस्वलन के कारण हुआ और कौन-से केबिला का मलिनता धाराओं के द्वारा और यह कि ग्रंड बैंक पर हान वाली क्रमिक टूटे स्वतन्त्र भूस्वलन की शृंखला द्वारा घटित हो सकती थी।

अपने मिद्धात की रक्षा करते हुए हीजेन न मलिनता धाराओं के कारणों

आर उनकी ऊँचाई के जय उदाहरण प्रस्तुत किए हैं। वाग्म्विया की नया मैंग्रोवना और जफ्रीका की नदी बागा दाना ही के मुहान महाद्वीपीय ढलान की चाटी के पास है जोर गेल्फ बहुत ही सकीण है या बिल्कुल ही नहीं है। मौसमी वर्षाआ में जब ये नदिया उमरती हुई अपने साथ अवसाद की भारी मात्रा उहाकर ले जाती है तो इन नदिया के महाना के नीचे ढलाना पर केविला का टूटना अक्सर होता रहता है। १९२५ की ३० अगस्त को मैंग्रोवना नदी के महान पर १५०० फुट लम्बी जेटी आर एक बालूगर्भ का अधिकतर भाग समुद्र में बह गया और उस रात ढाल पर १५ मील नीचे बिछा एक केविल बहा ले जाया गया।

हीजेन ने अनुमान लगाया है कि एक मलिनता घाटा हर वर्ष में हानी है जिसमें कि यह अपभावित विरक्त होती है। उसका विश्वास है कि ये घाटाएँ भूकम्पा, सुनामिया प्रभजना बीचड सेल्फी नदिया के मौसमी विसर्जन द्वारा जयथा उन मूसलना द्वारा चालू हो सकती हैं जा कि ढलान पर उस समय होते हैं जय अवसादा के इस हद तक एकत्रित होने जान पर कि ये अत्यधिक लटे ढालू हो जाण अपन ही बालू में भावे का विसर्जन लगे।

इस प्रकार का अवसाद-परिवहन, हो सकता है महासागरीय फा में वन गढा का भरन और उहा की पहाडिया तथा बटका को दया देने का एक सबसे महत्त्वपूर्ण कारक है। मध्य जटलाटिक बटका के दोना बाजुआ पर चाडे, चपटे मैदान हो जा बटका-पान स्थित बितल पहाडिया से लेकर महाद्वीपीय ढलान के आधार पर वन पर्यंत तक फैले हैं। ये बितल मैदान (absal plains) पृथ्वी की सतह पर पाए जाने वाले सबसे चपटे क्षेत्र हैं, इनका झुकाव हर हजार फुट में केवल एक फुट है। वे हर महासागर के फा पर पाए जाते हैं तथा उनके अधिक गहरे भागा के वे बड़े क्षेत्रों को घेर हुए हैं। हीजेन का विश्वास है कि उनका निर्माण मध्यन मलिनता घाटाओं के निक्षेपों द्वारा हुआ है जिन्होंने उमाड का सपाट बना लिया है।

केविला के टूटन गभीर सागर में रेतों के पाए जाने तथा इन चपटे क्षेत्रों के वन होने के स्पष्टीकरण के रूप में कई वैकल्पिक झुकाव प्रस्तुत किए गए हैं। कुछ भू विज्ञानियों ने यह तर्क रखा है कि बितल मैदान उन चपटे लार्वा सस्तरों के परिणाम हैं जो परम्परागत विधि में बीछार द्वारा बने हुए अवसातों से ढके गए हैं। इनमें से किसी भी विकल्प सिद्धांत ने मलिनता घाटाओं का खडन नहीं किया है। इसके विपरीत गभीर सागर अवसातों के जमाने वाले एक महत्त्वपूर्ण प्रक्रम के रूप में इनकी अधिनाधिक स्वीकृति होती जाती जान पड़ रही है।

हीजेन का सुझाव है कि उथले तट से ले जाया जाने वाला कागजिन पदार्थ तथा मलिनता धाराओं द्वारा अचानक नीचे दब जाने वाले जंतु गहरे मागर की प्राणियों में एकत्रित होते जा सकते हैं और अतः उनमें तेल का निमाण हो सकता है। उसका यह भी कहना है कि "हो सकता है तट भार वाले किसी परमाणु विस्फोट से मलिनता धारा प्रारम्भ हो जाए जो रेडियोएक्टिव मलबे का एक सम्पूर्ण महासागरीय प्राणी में फैला देगी।"

अधःसमुद्री गभीरखड्ड

एविंग हीजेन ने मलिनता धाराओं का अध्ययन उनमें गभीर मागर रता तथा बेसिलो के टूटने के साथ सम्बन्ध होने के कारण नहीं किया था बल्कि अधःसमुद्री स्थलाकृति के एक अन्य उल्लेख में डालने वाले पहले के स्पष्टीकरण के लिए किया था। लगभग पूरे एक सौ वर्ष पहले तार द्वारा गभीर मापन में यह पता चला था कि संयुक्तराज्य अमरीका के पूर्वी तट के पार महाद्वीपीय ढांग का चौरस फाइट हुए विस्तार गभीर खड्ड बने हुए है। जब परिपुष्ट प्रतिध्वनि गमारता मापिया का प्रयोग शुरू हुआ तो जहाँ-जहाँ भी तफसीलवार गमारतामापन किया गया वहाँ-वहाँ ये दरें नज़र आए। प्रतिध्वनि लम्बना (एकाग्रता) से पता चलता है कि वह ढलाना मे का तथा शैल्फ के सीमाता में का जाती हुई V की जाति की मरगिया हैं। अतः उदाहरणों में वे ढलान की पूरी गहराई तक चलती जाती हैं और उनके अंत में नदिया के डेल्टा के समान चौड़े पर सरीसै मैदान बन जाते हैं।

सन १९३६ से लेकर आज तक हावर्ड विश्वविद्यालय के डॉ॰ रजिनारड ए० डली ने इस विचारधारा का पुरजोर समर्थन किया है कि इन गभीरखड्डों का निर्माण मलिनता धाराओं द्वारा हाने वाले अपरदन के कारण हुआ है। हीजेन ने इस तथ्य की ओर संकेत किया है कि इन पक्षा में क्रमिक रेत एवं उथले जल का बचरा पाया जाता है जो इस बात का प्रमाण है कि यह स्पष्टीकरण सही है। उसमें कल्पना की है कि हिमयुग के पिघलत हुए हिमनदा में जा विगल नदिया वनी के अपन साथ तेज किनारा वाले रेत और बजरी का बहावर समुद्र तट की ओर लाइ जहाँ पर ये शैल्फ एवं ऊपरी ढलान पर एकत्रित हो गई। जब ये पदार्थ महतिया विक्षुब्ध हुई तो वे एक प्रपात के रूप में नीचे का गिरावटी गई और जिस माग से हाकर वे चली वहाँ उन्होंने गभीरखड्ड काट गिय। हीजेन का कहना है कि ऐसा कोई कारण नज़र नहीं आता कि इस प्रथम का केवल हिमनद युग तक ही सीमित माना जाए। ढलानों पर एकत्रित हान

जाते अवसाद नीचे फिसल रहे सबत है अथवा समय समय पर कम्पनो द्वारा नीचे गिर सकत है जिससे मलिनता घाराए बन कर अपरदन को जारी किए रह सकती है ।

मैगडैलेना नदी के पार अध समुद्री गभीरराडडा का एक जाल-मा प्रिछा है तथा बान्वा नदी के पार एक विनाश गभीरगडड है । यह दूसरा गभीरखड्ड सकीण शल्फ का काटता हुआ चलता है जो नदी की तली से सीधा जा मिलता है—यह तली स्थल का छाड़न के स्थान पर ३०० फुट गहरी है । इस गभीरगडड के मुहाने पर अवसाद का एक विस्तृत डल्टा सट्टा पमा बना हुआ नमन अत म एक बड़ा गभीर मदान बन जाता है । इस क्षेत्र में लिए गए क्राडा के द्वारा १२,८०० फुट का गहराई में पुलिन रेन और गतिविधि प्राप्त की गई है तथा इस गभीरखड्ड के ऊपर जोर-पार बिछाए गए कविल इनकी अधिक बार टूटे है कि उनका स्थान पर रनिया का प्रयोग करने के पक्ष में केविल प्रिछान का प्रयोग ही छाड़ लिया गया है ।

शेपड एमा विश्वास नहीं करने कि घनत्व विभेद इतने अधिक पर्याप्त हो सकते हैं कि उनसे मलिनता घाराआ की इतनी चाल प्राप्त हो सके कि उनके द्वारा ठोस शक्ता में अपरदन हाकर गभीरखड्ड बन जाए । उनका विचार है कि वे ढाल पर नीचे की ओर अवसाद को बहा ले जाते हुए केवल गभीरखड्ड का मुह खुले रखती है । कैम्फानिया के पार अनेक गभीरखड्ड का अध्ययन करने के बाद वह इस स्पष्टीकरण का समयन करते हैं कि वे किसी प्राचीन बाल में (हिम युगा से लाखों वर्ष पूर्व) उस समय नदिया द्वारा बटे जब ससार की तट रेखाए आज की तट रेखाओं से अधिक ऊंची थी । तब महाद्वीपीय सीमात धीरे धीरे नीचे घसते गए और गभीरखड्ड का मुह भूस्खलन तथा मलिनता घाराओं द्वारा खुला रहा । इस अवतलन के प्रमाण के रूप में उसने इस तथ्य का उल्लेख किया है, जो पिछले अध्याय में बताया जा चुका है कि तेल कम्पनिया द्वारा किए गए बथनों में ६,५०० फुट शैल अवसाद प्राप्त किए गए हैं जिनका निक्षेप उथले जल में हुआ था । शेपड का विश्वास है कि गभीरखड्ड के शीप पर भूस्खलन होने से वे तट की ओर बढ़ते-ते बढ़ते हैं और वे समुद्र की ओर इसलिए चले हुए प्रकट होते हैं क्योंकि मलिनता घाराओं द्वारा बिनकने वाले अन्ध पक्व-अवसादों से सरणिया का अपरदन होता है । हर अध समुद्री गभीरखड्ड वागा-गभीरखड्ड की तरह से किसी न किसी नदी से नहीं जुड़ा हुआ है । और न ही वे नदिया के ठीक सामने स्थित होते हैं जैसे कि यूयाक में हडसन नदी के पार ३००० फुट गहरा और पांच मील चौड़ा हडसन गभीरखड्ड है । वास्तव

म कई गभीरखड्ड स्थल पर स्थित नदी-घाटिया से कनई कोई सम्भव नहीं दगति, जैसे कि हैटेराम अन्तरीप के पार का गहरा गभीरखड्ड ।

पयाप्त सर्वेक्षण किए गए हर महाद्वीपीय ढलान पर पाए जाने के अतिरिक्त य गभीरखड्ड गहरे महामागरीय फग पर भी पाए गए हैं । दक्षिण अमरीका में ब्राजील के पार महाद्वीपीय ढलान और मध्य अटलांटिक कटक के बीच में एक उथला, बकम की आकृति का गभीरखड्ड है । एक अन्य गभीरखड्ड ग्रीनलैंड और कनाडा के बीच के डेविम जलडमरूमध्य में प्रारम्भ होकर दूर दक्षिण में, यहां तक कि वाणिगटन, डी० मी० के अक्षांश तक वितायीय मदान में फला हुआ है ।

उत्तर अटलांटिक के फग में पाए जाने वाले गभीरखड्ड की भव्यता बहा व ढलाना पर पाए जाने वाले गभीरखड्ड की भव्यता से बहुत कम है । इस कभी-कभी हडमन चैनल भी कहा जाता है । इसकी चौड़ाई दो से चार मील है और इसकी तली मलिन समुद्री फग में १५० से ३०० फुट ज्यादा नीचा है । तली से लिए गए नाला में क्रमिक रेतें पाई गई हैं, और हीजेन का विश्वास है कि हा सकता है यह चैनल उन मलिनता धाराओं द्वारा कटी हो जो अपन साथ हिमयुग में हडमन की खाड़ी और डेविम जलडमरूमध्य से हिमनदीय पदार्थ का बहा ले जाती रही हो । उनका ग्याल है कि अधिक आधुनिक मलिनता धाराओं द्वारा यह खुला रहता चला जा रहा है । कुछ अन्य व्यविनया के विचार में यह चैनल उत्तर अटलांटिक के गभीर जल की उन धाराओं द्वारा कटी है जो ग्रानलैंड के पार नीचे डूबती जाती है और अपने दक्षिणाभिमुख प्रवाह के दारान तली का भाजती चली जाती है । गेपड का कहना है कि इसके बक्स जम रूप से ऐसा सकत मिलता है कि यह किसी दोष के कारण नीचे धमत हुए एक द्राणी बना है । उसने इस बात की आग ध्यान दिलाया है कि यह चैनल मध्य-अटलांटिक कटक के समांतर चलती है और उसके विचार में, जैसा कि हीजेन ने भी कहा है, यह मध्य-अटलांटिक कटक दोषों के स्थान पर ऊपर उठ गया हुआ भू पपटी का एक खड्ड है ।

इन मतभेदों से यह स्पष्ट हो जाता है कि जगत महासागर की तली एक स्थिर गतिहीन परिवेग नहीं है बल्कि एक गतिक चिर-परिवतनशील परिवेश है जो बिना सुलझाए गए रहस्या और पेचीदा समस्याओं में भरा हुआ है । कुछ अन्य कारक भी हैं जो इस चिन् की और भी अधिक जटिल बना देते हैं । तात्र तलीय और अध सतही धाराएं अपने भाग में आने वाले कटकों और घाटियों पर से अवसाद बहाकर उन्हें साफ कर देती है और भीतरी तरंगा द्वारा निवामित

विशाल जल-सहतिता से निक्षेप जीर अपरदन हो सकता है। म्यूल पर मू वज्ञानिक लक्षणों के बनने जीर समुद्र में उनके पतने में एक आधारभूत विमल पाया जाता है। हवाएँ जीर जल स्थल को अपरदन द्वारा स्वरूप प्रदान करती हैं जब कि वितल में स्वरूप प्रदान करने में निक्षेप का प्राबल्य रहता है।

“सूक्ष्म शिल्पो”

प्रवाल भित्तिमा उस स्थान पर स्थल बनाती है जहाँ पहलू कोई स्थल भाजद नहीं होता, और समुद्र में विवर्धित हुए निक्षेप-लक्षण का एक प्राथमिक उदाहरण है। यह निक्षेप शैल के टीले प्लेटफॉर्म और कटक होते हैं जो कि उथल समुद्री पक्षों के ऊपर-ऊपर बनते जाते हैं, और प्रवाल कंकाल तथा अन्य जंतुओं के अवशेषों के बन होते हैं।

विभिन्न प्रवाल जेली फिशों तथा समुद्री एनीमोना के सम्बन्धी होते हैं। उनके शरीर से एक चूनेदार पदार्थ का स्राव होता है जिससे वे अपने कंकाल का निर्माण करते हैं—यही ही कंकाल प्रवाल भित्तिमा के प्रधान निर्माण-गड होते हैं (१० अध्याय के प्रारम्भ में दिए गए चित्र का देखिए)। सूक्ष्मदर्शीय शवाल जिन्हें जूज्येला कहते हैं प्रवाला के भीतर रहते हैं और एक ऐसे पदार्थ का स्राव करते हैं जो मत प्रवाला और अन्य जंतुओं के कठोर भागों का परस्पर जाड़ते हुए एक दृढ़ छिद्रिल चूना-पत्थर बना देता है। कुछ अन्य प्रकार के शवाल में अपने ही जीवित ऊतक में चूना-पत्थर होता है और कुछ उदाहरणों में प्रवाल भित्ति की रचना में इन्हीं का योगदान अनिवार्य और सबसे अधिक महत्वपूर्ण होता है। प्रवाल भित्ति पर अथवा उसके समीप रहने वाले हजारों विभिन्न जीव—विविध एनीमोन, यार्नकल, समुद्री-अचिन, विभिन्न कृमि, कलम, लॉव्स्टर, शिम्प वेकडे, और मछलियाँ—अपने कठोर भागों का योगदान देते हैं और बंधन कर के शूल को नष्ट करते हैं। यह एक सम्मिश्र समुदाय है जिसमें कुछ सदस्य शैल का तोड़ते रहते हैं और कुछ अन्य उसे बनाते रहते हैं किन्तु कुल मिलाकर वे प्रवाल भित्ति के निर्माण में योग देते हैं।

प्रवाल और जूज्येला एक-दूसरे के साथ सामंजस्यपूर्ण जीवन बिताते हुए (सहजीवी रूप में) रहते हैं। पौधा अपने साथी प्रवाल से आहार और कार्बन डाइऑक्साइड प्राप्त करता है तथा कंकाल में वह उसके अपशिष्ट पदार्थों का साफ करता तथा उसे ऑक्सीजन प्रदान करता है। ऑक्सीजन का निर्माण प्रकाश-संश्लेषण द्वारा होता है इसलिए प्रवाल-शैवाल संयोजन लगभग ३०० फुट से अधिक गहरे जल में जीवित नहीं रह सकता। हर प्रवाल प्रवाल भित्ति निर्माता नहीं

हाता बल्ब केवल व प्रवाल ही ऐसा बरत ह जा गम तथा गादरहित स्वच्छ लवण जल मे रहत ह । उहे ७१ तथा ८६ फा व पाच का ताप तथा २७ गर ४० भाग प्रति हजार के बीच की लवणता अनिवार्य है । य पात्रदिया उन्हें उस ३,५०० मील चौड़ी पट्टी मे सीमित करती ह जा विपुला वस्तु स लगभग ३० उत्तर आर दक्षिण के बीच फैली हुई है । १८४२ मे चार्ल्स डार्विन द्वारा बनाए गए एक मानचित्र मे यह दर्शाया गया ह कि व अधिकतर उष्ण कटिबंधीय प्रशांत और हिंद महासागर मे पाए जात ह तथा एक छोटा समूह अटलांटिक मे पश्चिमी द्वीप समूह का घेर हुए ह ।

प्रवाल भित्तिया अनेक प्रकार की होती ह । तटीय प्रवालभित्तिया अनेक द्वीप तथा महाद्वीप के ढालू तट से बाहर की ओर का बढती जाती ह और चौड़े उथले प्लेटफॉर्म बनाती ह जा तट से जागे एक माल मुक चौ० हों सकत ह और निम्न ज्वार के समय बाहर गुल जात ह । प्रवालरोधी व प्रवाल बटक हात हैं जा तट से एक लैगून अथवा चैनल द्वारा पयक हात ह । व प्राय ज्वारा मुमोय द्वीप का घेरते हुए पाए जाते ह लेकिन इस प्रकार का समुद्र प्रसिद्ध उदाहरण—
—ग्रेट बरियर रीफ—आस्ट्रेलिया व तट के समानतर १ २०० मील तक चलाता ह । ह । अडल (ऐटॉल) अनियमित आकृति की अथवा अंगकार भित्तिया हाती ह जा एक लैगून का घेर रहती हैं । अडल भित्तिया के भागा पर वनन वाले निचल सपाण द्वीप उन टुकडा और उम प्रवाल बालू के बने हात ह जा प्रवाल भित्ति से हवा आर लहरा द्वारा सम्प्रतिष्ठित होती और ढेर लगती जाती हे ।

अडल स्थल मे हजारों-हजारों मील दूर पाए जात ह आर बिसाल गहराइया मे से अचानक ही उपर उठत हुए प्रतीत हाते ह । उसमे एक महत्वपूर्ण प्रश्न उठता है । व जीव जो केवल उथले सूर्य के प्रकाश से प्रगीप्त जल मे उगते ह बाव महासागर की गहराइया मे किम तरह प्रवाल भित्तिया बना सकत ह ? अथवा उन द्वीप के चारा ओर जा समुद्र मे एकदम सीध डलान बा हाने ह व किम तरह उनवे तट के पार प्रवाल रोधा का निर्माण करते ह ? चार्ल्स डार्विन ने, जिसने कि ब्रीगल नामक नौका पर समुद्र यात्रा व दारान प्रशांत आर हिंद महासागर की प्रवाल भित्तिया का अध्ययन किया था इमके स्पष्टीकरण के लिए एक मिद्धांत तयार किया । उमने ऐसा माना कि तटीय प्रवाल भित्ति प्रवालरोध तथा अडल, ये सब उस प्रवाल भित्ति की ही वद्धि की विभिन्न अवस्थाए हैं जो किसी अवतलनशील ज्वालामुखीय द्वीप के चारा ओर उग रही ह ।

तटीय प्रवालभित्तियों से घिरे हुए किसी द्वीप के सम्बन्ध मे कोई समस्या नहीं

आती क्याकि व स्थल का घरन वाले उरल भागा म स उगनी है । यदि समुद्र की तली धीरे धीरे नीचे घसती गुरु हा जाए जिसम कि द्वीप आर प्रवाल-मिस्तिया नीचे का डूबन लग ता मूय व पवाग व इन्डुस प्रवाला की तब तक ऊपर-ऊपर को बढ़ि हानी जाएगी जब तक वह पुन मतह पर नही पटुच जात । निम्स देह ऐमा तमी हा सबना ह जम नीचे डूबत जाना इतना घीमा हा कि प्रवाला की ऊपर का हान बागी बढ़ि उमकी रपनार का मुकाबला कर सन ।

जम-जस नीचे डूबत जात हुए द्वीप का पानी अधिकाधिक घेरता गया, वैसे-वैसे द्वीप और प्रवाल मिस्ति व बीच की दूरी भी अधिकाधिक बन्ती गइ । धीरे धीरे जम-जैम द्वीप उत्तरानर अधिक नीचा और छाटा हाता जाएगा वस वैसे एन घेरन वाला प्रवाला व बन जाएगा जोरतम 'मूधम गिल्पी अपनी विशाल दीवार सग्न महतिया बना चुके हाग उन आधार पर जा अग प्रवाला तथा उनके समेबित लडा व रच म बन जात है ।' प्रकटत विभिन्न प्रवाल तट के यादी ही दूर उग रह हाग, किन्तु वास्तव म उनक आधार नीचे डूबत जात हुए द्वीप व ढलाना पर जोर अपने ही मत पूवजा व ऊपर बन हागे ।

स्वय अविन के नबना म यह प्रथम इस प्रकार आगे जारी रहता है "जैस जम प्रवालाध धीरे धीरे नीचे डूबता जाता है वम वस प्रवाल ऊपर की आर तजी म वन्त जात है । लेकिन जैस जमे द्वीप डूबता जाता ह उसवे तट पर जल एक-एक इंच करक ऊपर उठता जाता है—अलग-अलग पवत (चाटिया) पहले एक ही बड़ी प्रवाल मिस्ति के भीतर घिर हुए पयक-पयक द्वीपा का रूप लती हैं और



चित्र ६६ डाविन के सिद्धांत के अनुसार प्रवाल रोधो और अडलों का निर्माण । तटीय प्रवालभित्तियों की उपरिवद्धि धीरे धीरे नीचे बैठते जाते हुए ज्वालामुखीय द्वीपों से समगति मिलते हुए चलती जाती है जिसके परिणामस्वरूप एक प्रवाल रोध उत्पन्न हो जाता है जो चौड़े हो जाते हुए एक लैगून को अगत घेरता है । जब द्वीप नीचे बैठता जाता हुआ समुद्र की सतह के नीचे पहुंच जाता है तो एक अडल श्रेय दिखाई पड़ता है जिसके ऊपर निचले प्रवाल द्वीप बने होते हैं तथा जिसका आधार नीचे डूब चुका हुआ ज्वालामुखी होता है ।

अन्त अन्तिम आर सर्वोच्च गिर भी विगीन हा जाता है । जिम मण एमा हाता है उम समय एक सम्पूर्ण अडल बन चुकता है ।'

डाविन के जैव विकास के सिद्धान्त की तरफ, उसकी इम विचारधारा न भी एक तक विनर को जम दिया । डाविन के हा म भू विज्ञानियो को ममद्र क फा व अवतग्न को थिया का समथन म बहुत कठिनाई का सामना करना पडा । व म प्रकार क स्पष्टीकरण की ओर प्रवृत्त थे कि प्रवाल मितिया एमी प्रवाल बढिया है जा पहले म मौजूद उथले प्लेटफार्मों की चाटी पर—जैसे कि निमग्न ज्वालामग्नय विवर। ये विनार—पर उग रही ह । अय व्यक्तिमा से पहले जा इम विचारधारा की मालिकता का दावा करते थे, स्वयं डाविन भी कुछ प्रवाल मितिया क विषय म पहले से मौजूद प्लेटफार्मों का सम्भावित ज्ञान मानते थे । उन्होंने अपनी पुस्तक "दो स्ट्रक्चर एण्ड डिस्ट्रीब्यूशन आफ कोरल रीपस" (१८४२) म लिपिणी करत हुए लिगा है कि उस प्रवाल मिति म 'जो किसी विलग तट पर उग रही होगी अडल—जैसी मरचना प्राप्त करने की प्रवृत्ति होगी, जत यदि प्रवाल कुछ फर्म की गहराई पर गहर समुद्र म निमग्न तट से उग रहे हा तो एक एमी प्रवाल मिति बन सकती है जा अडल से पृथक् नही होगी ।'

डाविन का विचार था कि कुछ अडल ता इम प्रकार से बन सकत रहे हागे, लकिन हिल प्रगात प्रवाल मितिया के बहतृतर समूह अवतलन द्वारा बने हागे । उन्हान ही पहले-महल यह सवेत किया कि कुछ प्रवाल मितिया चपटे अवतलनशील प्लेटफार्मों पर बन सकी हागी और प्रवाश्रोधी अवस्था से विना गुजरे ही उनसे अल बन गए हागे । अय भू विज्ञानिया का ऐसा जाग्रहपूर्वक कहना है कि हिम युग क दारान आर उनक बाद जा परिस्थितिया हुई उही के कारण हर जगह की प्रवाल मितिया बनी, और यह कि उनके निर्माण म अवतलन का कोई महत्वपूर्ण योग नही था । डाविन ने सुझाव रखा कि प्रवाल मिति के निर्माण की समस्या का एक बार हमगा के लिए हल इम प्रकार हा सकता है कि हिंद प्रशात महासागर क अडला म गहरा वेधन करके यह दवा जाए कि क्या उनके नीचे ज्वालामुखीय गल है या नही ।

निर्णायक वेधन केवल १९५२ म ही जावर किए जा सके जब कि सयुक्त राय अमरीका की नोसेना तथा तट एव भूगणितीय सर्वेक्षण ने माशल द्वीपा मे एनिवटाक अडल के दाना वाजुओ पर गहरे छेद किए । परमाणु-बम्ब परीक्षण का तयारी के अश क म म दो गहरे छेद ४,६३० तथा ४ २२२ फुट तक खोदे गए । दाना बघना म इन गहराइया पर लावा मिला । क्रोडा के परीक्षणों से यह निणायक रूप मे स्पष्ट हा गया कि उम पूरे काल मे जब कि ये हजारों फुट गहरे

प्रवाल उगने जा रहे थे उथली जल परिस्थितियां बनी थी। वधन ऐसी प्रवाल रचनाओं तक पहुंच गया जो ६ कराड वष पुरानी थी जिनमें यह प्रमत्त जाना है कि एनिवेटाक उस समय से लगभग एक इंच प्रति हजार वष की रफ्तार से नीचे डूबता जाता रहा है।

वधन एवं वाद क भूकम्पी अवतलन के लिए दागन में प्राप्त परिणामों से डार्विन का यह कथन प्रमाणित हो जाता है कि अटल जिना किसी प्रवालराज अवस्था में गुजरे चपटे अवतलनगाल प्लेटफार्मों पर बन सकते हैं। दूसरे भाग में, इससे पहले कि प्रवाल उगने शुरू हुए ज्वालामुखीय द्वीपों का लहरा और हवाओं द्वारा अपरदन होकर उनका चपटा प्लेटफार्म बन गए। कदाचित् अपरदन द्वारा बनी गाद और ज्वालामुखीय कचरे ने तब तक उन प्रवालों की वृद्धि नहीं होने दी जब तक वह द्वारा अपरदन हात-होत समुद्र के समतल में कुछ नीचा नहीं हो गया। तब लहरों द्वारा कटे हुए ये प्लेटफार्म नीचे घसन लगे जब कि ऊपर की वृद्धि जान बाले प्रवाल निचली प्रवाल भित्तियां का सतह तक ले आए जो इस प्रकार माना डूबते हुए स्थल की समाधि शिलाएं बन गईं। एनिवेटाक सम्भवतः बिकिनी, तथा मांगल द्वीपसमूह के अन्य अटल कदाचित् इसी विधि से बने हैं।

जहां किसी प्रकार में प्रवाल वृद्धि में कोई अडचन आ गई, या नीचे डूबने की रफ्तार बहुत ज्यादा तेज हो गई वहां अटल डूब गए और समुद्र के नीचे फासिलीकृत हो गए। विलक्षण डार्विन ने उस समय इस बात की भी पूर्वानुमति की थी जब उसने लिखा था कि 'कभी कभी चट्टी मतलब वाले ऐसे गहर-गहर अवतलन गठ पाए जाते हैं जिन्हें एक सम्पूर्ण अटल के सभी लक्षण मौजूद होते हैं लेकिन जो केवल मत प्रवाल गैला के ही बने होते हैं।'

हालांकि आज की किसी भी ऐसी प्रवाल भित्ति को जानकारी नहीं है जो ज्वालामुखीय द्वीपों के चारों ओर उस समय उगी जब वे डूबते जा रहे थे, डार्विन का सिद्धान्त प्रवाल भित्तियों के सभी ज्ञात तथ्यों के स्पष्टीकरण के निष्कर्षतम जाता है। निश्चय ही हिमयुग के दौरान प्रवाल भित्तियां पर महत्वपूर्ण स्फांतरकारी प्रभाव पड़े किंतु निष्कर्षतः उनका निर्माण का सबसे महत्वपूर्ण कारक अवतलन ही है।

प्रशांत महासागर के डूबे हुए द्वीप

जो ज्वालामुखी द्वीप लहरों की क्रिया से समतल बन गए और नाबे घस गए हैं उन्हें गेयो (guays) कहते हैं—यह नाम फ्रांसीसी भूगोलशास्त्री आर्नोल्ड गेयो के आधार पर रखा गया है। गेयो शब्दरूपी, ऊपर से चपटे और

अवतल बाजुआ वार् उमार हात है जा महासागरीय तली मे कम से कम ३००० फुट ऊंचे उठे होते है। उनकी चाटिया की मोटाई कुछ मील म हुकर बहुत ज्यादा ६० मील तक हाती है और व समुद्र की सतह से १००० से लेकर ५००० फुट या उसम अधिा के बीच म नीचे हात है। इनकी चट्टी चोटिया क-आधार पर इन्ह समुद्री टीले नामक जय समुद्री उभारा से पथक किया जा सकना है समुद्री टीले गा ३००० फुट मे अधिक ऊंच हाते है। समुद्री टीले ज्वालामुखीय गकु हात है जा महासागरीय पग म म उठने हुए बन ह लेकिन जा अभी तक मतह पर नहा पहुच पाण है।

अटलांटिक जार प्रशात महासागर की तली म बहुत-से समुद्री-टीले छिन गए हुए है और उनम काइ निम्नित दिशा-चक्रवर्त्या नही है। गेयो अटलांटिक म बिगल है किन्तु प्रशात म व काफी अधिक है जा चार सामान्य क्षेत्रा म सामूहित है। दस गेयो वा एक समूह जिनकी चाटिया समुद्र तल से आमतन ३००० फुट नीची है अल्बार्का की गानी म स्थित है। एक अय समूह उत्तर-पश्चिम साइबेरिया व कामचाटका प्रायद्वीप मे लेकर दक्षिण जापान के अगाश तक फैला है। गेयो हवाई द्वीप समूह म मार्शल द्वीपा तथा माशल द्वीपा से मारियाना द्वीपा तक भी फैल हुए है। यदि य मारे गेयो डूबे हुए द्वीपा के प्रतिदश है ता इसका यह अय होगा कि प्रशात की मतह के नीचे एक भी से अधिक द्वीप डूब चके है। तब यह प्रश्न उठता है कि इन बडे पैमान पर अवतलन हान का कारण कौन-से बल हो सकने ये? क्या इस अवतलन मे प्रशात महासागर की सम्पूर्ण तली शामिल है या हर गेयो जयवा गेयो-समूह के नीचे यह स्वतन्त्र रूप म घटित हुआ है? नाथ ही, य द्वीप कय मतह से ऊपर थे और कय उनके गिराव कटे?

सन १९५० म एक समुक्त निष्पत्त नवी खोजयात्रा ने पहली बार यह ग्राज की कि हवाई और माशल द्वीप समूहा के बीच के समुद्री-टीला एव गेयो की भागा—जिसे मध्य प्रशात पर्वतमाला कहते हैं—अलग अलग उभार नही थे बल्कि वे एक अय समुद्री बटव की चाटिया के रूप म ऊपर उठे है। यह बटव हवाई शृंखला के मध्य म स्थित नकर द्वीप से पूव की आर बढ़ता जाता है और लगभग वक द्वीप तक पहुचता है और स्वय बह महासागरीय पग म बने एक चांटे उत्फूलन से ऊपर उठता है। डूजा द्वारा इन गेयो की चोटिया से प्राप्त किए गए फासिला से पता चलता है कि य गेयो ६ करोड से १० करोड वष पहल के बीच के काल मे बटकर समतल हुए। प्रशात महासागर के अय सभी गेयो जिनकी तिथि निर्धारित की जा चुकी है लगभग उसी समय खडित हुए थे।

माशल द्वीप के गया से प्राप्त किए गए ज्वालामुखीय शैला स उन उद्गारा की तिथि निर्धारित होती है जिनने द्वारा लगभग २५ से ३० कराड वष पहले मतह के ऊपर ज्वालामुखी बने थ ।

भू-पट्टी की एक अपक्षवृत्त सहसा नीचे का हान वाली गति या सम्भवत समुद्र की मतह का सहमा ऊपर उठ जाना, कम स कम ५ कराड वष पहले हुआ जिसन चपटे, उथले तटा का इतनी तज़ी स ५०० फुट के नोच निर्माण कर दिया कि विभिन्न प्रवाल तथा जय उथले जलीय जन्तु मर गए । इस नोचे का डूबते जान की क्रिया म हा सकना है थ दा मिले-जुले कारण हा । एक ता भू-पट्टी के नीचे से पिछले ज्वालामुखीय पदार्थ का हट जाना, और दूसरे एक-एक ध्वष्टिगत गया का अपने भार द्वारा भू-पट्टी को ऊपर से नीचे का दवाना । इसके विपरीत हो सकता है प्रगात महासागर के पक्ष के सम्पूर्ण क्षेत्र निर्माण हा गए हा । नौ सेना इलेक्ट्रानिक प्रयोगशाला क डा० एडविन एल० हैमिल्टन का विचार है कि मध्य प्रशात पवतमाला क समान बड़े क्षेत्रा का अवतलन या तो अब मुखी गतिशील सबहन धारा (या किसी उपरिधारा के रब जान) के कारण हो सकना है या इस तथ्य क कारण कि भू-पट्टी के ऊपर पवता का भार इस हद तक सीमा से ज्यादा हा गया कि अतत बह टट गइ आर तमाम पवतमाला धरागायी हो गई ।

राजर रवल का सुभाव है कि अवतलन का मुख्य कारण समुद्र की सतह मे हान वाला उभार है और लावा का जुड़ गया हुआ भार तथा भू-पट्टी के नीचे से निकल कर जान वाला जल, य दोनों केवल गीण अवतलन क ही उत्तरदायी हैं । इस सिद्धात का यह एक अनिवार्य निष्पत्ति होगा कि जगत्-महासागर का बहुत ज्यादा—यहा तक कि एक चौथाई—जल १० कराड वष पहले उस समय जाकर मिला जब ज्वालामुखीय शिवा द्वारा यह जल पृथ्वी के भीतर से निकल कर ऊपर आया था (पृष्ठ ३२ देखिए) ।

मेनाट का विश्वास है कि मध्य प्रगात पवतमाला का अवतलन मध्य महासागरीय पवत-तंत्रा के विकास का ही एक जग है और यह कि पूर्वी प्रगात उभार, मध्य-अटलांटिक कटक और मध्य प्रशात पवतमाला, य सब इसी विकास की विभिन्न अवस्थाओं का दर्शाते है । इस सिद्धात क अनुसार, पूर्वी प्रगात उभार का महासागरीय पक्ष के एक प्रारम्भिक निम्न उत्फूलन के रूप म मानना होगा जिसमे स ज्वालामुखी और कटक निकलते रहते है । डाउनविंड खाज-यात्रा पर किए गए अवेषणा द्वारा यह प्रकट हाना है कि यह उभार उन विशाल विमग क्षेत्रा द्वारा घिरा हुआ है जा इमे अनुप्रस्थ रूप म दक्षिण अमरीका की दक्षिणी नास से दक्षिण-पश्चिम बनाडा के पार बौकुवर द्वीप तक पाटते हैं ।

चार सत्रमे बड़े क्षेत्र कैलिफोर्निया और मक्मिका मे समुद्र की दिशा म तट से १,६०० मे ३,३०० मीटर दूर तक चलत जात है। व लगभग साठ मील चाये ह और उनमे कटक, दाप घाटिया, समुद्री टील आर ज्वालामुखी भर पड़े ह। इन दापा के सहारे-सहार पृथ्वी की भूपपटी के गड्ढा की धैतिज गति बहुत ज्यादा हाती है। इस गति का पराम सा मील से लम्बर बहुत ज्यादा ७२० मील तक, जा कि कैलिफोर्निया के सबसे अधिक पश्चिमी बिन्दु मडामिनो अन्तरीप मे पश्चिम की ओर फैले हुए क्षेत्र पर पाइ जाती है होता है। मेनाड का कहना है कि स्थल पर होर बागा इसी प्रकार का विस्थापन किमी महाद्वीप का दो भागो मे चीर देगा।

इन दोपा की स्थितिया मे मकत मिलता है कि इनका निर्माण भूपपटी के तनाव या दूर दूर खिंचते जाने के कारण हुआ है। इही के जैसे दापा म से बाहर उगलता हुआ लावा और गडित पत्थर समुद्र के ऊपर उस प्रकार के ज्वालामुखी निर्माण कर सकते थे जैसे कि २५ बराठ वष पहले मध्य प्रशांत पवता म पाए जाते थे। इन पवता के साथ और दरार हवाई द्वीप का काटत जाते हैं और यह सम्भव है कि ये द्वीप इसी विधि से बन हा।

अतत, उमार नीचे बढता गया होगा और म्कम्पा से उदा हुआ एक सकीण जतिप्रवण कटक बच गया हागा और साथ मे इस कटक से घाटिया के रूप मे अनेक ज्वालामुखीय द्वीप और समुद्री टील उठ गए हागे। मेनाड का विचार है कि इस प्रकार का एक कटक, जथवा कटक माला, आज के महामागर म मध्य अटलांटिक आर मध्य हिंद महासागरीय कटक के रूप म प्रतिदर्शित है। कटक पर बन ज्वालामुखी द्वीप पर आक्रमणशील लहरा आर हवा के समय के साथ साथ उन्हें अपरदन द्वारा समुद्र की गतह तक बाट दिया होगा जिससे ऐम प्लेट-फॉर्म बन गए जिन पर प्रवाल उग सकते थे। उसके बाद यदि कटक ज्वनन्ति होता गया होगा तो वह निष्क्रिय अध समुद्री पवत बन गया हागा जिसके साथ पर इस प्रकार के गेयो तथा अडल बन गए हागे जस कि मध्य प्रशांत पवतमाला, जिसमे द्वीप कटक आर टुआमोटु कटक। इन दोनों जतिम कटका पर उनके शृंगा के ऊपर अटल, समुद्री टीले आर गेयो बने ह आर ये कटक प्रशांत के बीच-बीच मे हाकर मध्य प्रशांत पवता से पूर्वी प्रशांत उमार तक चलन जात है। इस प्रकार मेनाड का विश्वास है कि प्रशांत महासागर के बीच ऐसे विभिन्न दाप आर कटक जध समुद्री पवता के विकास म प्राचीनतम अवस्थाआ के प्रतिदर्श ह।

अवसादा की पहेली

यदि विभिन्न जीवा नदिया हवाजा ज्वालामुखिया और बाहरी अन्तरिक्ष के याग से समय बं साथ-साथ अवसादा की पुस्तक माटी हाती जाती रही है, तो इसका यह अर्थ होगा कि महासागरों पर पदार्थ का एक अत्यधिक माटा एकत्रीकरण होना चाहिए। महासागरों की आयु का दा अरब वर्ष मानत हुए एमा हिमाव लगाया गया है कि अवसादा की औसत माटाई ९,८०० फुट होनी चाहिए। परावनन गणित द्वारा इस सस्या की आसानी से जाच की जा जा सकती है। जटलाटिक आर प्रगत महासागरों में ऐंसा काफी मापात्र लिए गए है जिनमें यह सिद्ध होना है कि ऊपर दिया गया अनुमान वन्त ज्यादा ऊंचा है और यह कि अवसादा की औसत चादर आन्वयजनक रूप में पतली है—जटलाटिक में वैश्व २००० फुट और प्रगत में १,००० फुट। जटलाटिक में एकत्रीकरण अधिक है क्योंकि इसमें अधिक सस्या में नदिया आकर गिरती हैं, और चकि यह प्रगत की अपणा सरीष है इसलिए उह वन्त जान के लिए कम स्यान मिलता है।

तब फिर लुप्त अवसाद कहा है? महाद्वीपों पर पाए जाने वाले ऐंसा गैलाका तिथि निर्धारण हो चका है जो ८ अरब वर्ष से अधिक पुरान हैं और ऐंसी बहुत ज्यादा सम्भावना है कि उसी समय में अपरदन होता चला जा रहा है। क्या यह सारा अवसाद समुद्र में विलय हो चुका है, क्या विभिन्न महाद्वीप अधिकांश भू-वैज्ञानिक काल में निमग्न रह हैं जिसमें कि अपरदन नहीं हुआ अथवा क्या बहुत ही कम अवसाद हो गया कि फक्क तब तक माजूद नहीं या जब तक कि अपष्ठावृत आधुनिक काल नहीं जा गया। ये सब सम्भावना मात्र हैं लकिन डा० एडविन हैमिल्टन ने एक अधिक उत्तम स्पष्टीकरण रखा है।

अपवान गणित में प्रकट होना है कि अटलांटिक अवसादा का नाच ५,००० से ६,००० फुट माटी एक कठार परत है। यह पृथ्वी की भू-पट्टी की मध्य से निचली परत अथवा 'आधारीय' गल नहीं है, बल्कि यह वह परत है जिस द्वितीय परत कहा जाता है। इसके नीचे तीसरी परत है जो अटलांटिक में लगभग तीस मील माटी है। हैमिल्टन का मत है कि सबसे ऊपरी अवसादा के भार से प्राचीनतर एक अधिक गहर अवसाद दब दम कर गल बन गए हैं। उमने प्रयागनाला में एम प्रयाग लिए है जिनसे प्रकट होना है कि मत्तिका का दाब का प्रभाव में रखन पर वह समेकित होकर नही अधिक पतली शल बन जाएगी। यदि जटलाटिक की तली में यही मामला रहा होता ७८०० फुट लुप्त अवसाद सम्पीडित होकर ६,३०० फुट शल बन गया है।

निस्सन्देह कुछ अथ हल भी सम्भव है। वही म एन है रेवने का मित्रात, जिससे यह कहा गया है कि आज के महामागर उससे कहीं अधिक कम आय वाले हैं जितना कि उन्हें सामान्यतः माना जाता है। उनका विचार है कि १० करोड़ वष पहले जो भारी ज्वालामुखीय क्रिया हुई उसमें इतनी ज्यादा मात्रा में लावा निकला होगा कि वह समुद्र के पग पर फैल गया और पुनः अवसाद उसके नीचे दब गए। अपवतन विस्फाटा में निकलने वाली समस्त तरंगें लावा द्वारा नीचे का मुड़ जानी चाहिए न कि नीचे बिछे हुए अवसाद का छिनाते हुए ऊपर मतलब की ओर मुड़ जाएगी।

इस विचारधारा का माहल^१ प्रायजना द्वारा प्राप्त जानकारी का कुछ बल मिला है। स्ट्राम के डा० वाटर मव तथा प्रिस्टन विश्वविद्यालय के डा० हैरी हेस द्वारा मूलतः प्रारम्भ की गई यह एक विस्मयजनक योजना है जिसमें महामागरीय अवसाद और पत्थरी की नूतनपट्टी में प्रसारित एक उद्भवजन की योजना बनाई गई है ताकि जो बात कम्पन तरंग नहीं बना सकती वह हम स्वयं अपनी आंखों से देख सकें। इस कार्य में कुछ ऐसी बाधाएं आ रही थी जिन पर विजय पाना असम्भव सा प्रतीत रहा था। लेकिन अंत में उन पर भी काबू पाते हुए मार्च, १९६१ में इस योजना की वधन-याज्ञ-नोरा "कुस प्रथम" गभीर महासागरीय पग में पहला मूरान वधन में सफल हुए। मक्मिना के पश्चिमी तट के पार भैंत डीएनए के २२० मीटर दक्षिण में और ग्राटाटूट द्वीप के ४० मील पूर्व में एक स्थान पर ११,७०० फुट गहरा जग में पांच वधन किए गए। वधन पाइप के भीतर डाले गए श्राट प्राप्त करने वाले एक विशेष यंत्र के द्वारा हरी भरी मक्मिना का ५६० फुट नमूना प्राप्त किया गया—यह हमारी जमानत पुस्तक के ऐम पृष्ठा के रूप में था जो मक्मिना पहरी बार पाले गए थे और जिनमें इतिहास में पहले के जीवन, तट की अवस्थाओं और घटनाओं का बहुत सारा जानकारी भरी पड़ी थी। ५६० फुट पर वधन-यंत्र का छेद करने वाले भाग ठोस गैल स टकराना (इस क्षेत्र में ज्वाना का आवरण अमाशरण रूप में फैला है)। वधन ६०१ फुट की गहराई तक जारी रहा और पांच अमिटरक भातिजनक हमरी परत का पहला नमूना ऊपर लाया। २२०० फुट के तल काड़ा में वह ज्वालामुखीय गल परत था जो नीचे बरतार पर पृथ्वी का पहला मिछा था।

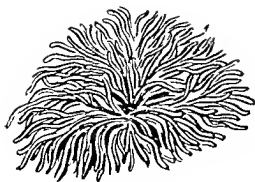
१ माहल — अर्थात् माहल में ममुझागदराणत लिखित। माहल माहल मित्रिक विच्छिन्नता का, जो कि नूतनपट्टी और प्रायार के बीच का सीमापट्ट है वैधानिक नाम है।

इसका यह अर्थ नहीं है कि दूसरी परत पूरी की पूरी इस ज्वालामुखीय पदार्थ की ही बनी है। हाँ सकता है अथवा स्थाना पर यह सपीडित अवसाद के रूप में ही अथवा अथ किसी ऐसे पदार्थ के रूप में जिसकी आरंभ अभी तक ध्यान नहीं गया है। इसे निर्धारण करने के लिए अभी विभिन्न स्थानों और अविकसित का वधन करना होगा। श्वाडाल्फ के पार वधन किए गए छिद्र माहाल का पूर्वाभ्यास मान लें। मोहाल प्रायोजना तीसरी परत का वधनकर प्रावार का नमूना प्राप्त करनी—उम जगत परत का जो भीतरी अवकाश का ८४ प्रतिशत भाग बनाती है।

पृथ्वी की अथवा महासागरीय द्रोणिया की आयु से अवसाद की माटाई का परिवर्तन करने की प्रविधि का उलट कर यह सम्भव है कि अवसाद की मोटाई अथवा पतलेपन में महासागरीय द्रोणिया की आयु का हिसाब लगाया जा सके। ऐसा करने पर निष्कर्षों में पता चलता है कि महासागर २० करोड़ वर्ष या उससे कम पुराना है। इसका हम तथ्य द्वारा भी समर्थन हाता है कि नाडा में प्राप्त किए गए तमाम अवसादों और महासागरीय पत्थर से ड्रेज द्वारा प्राप्त किए गए तमाम पत्थर में से एक भी नमूना ऐसा नहीं है जो १० करोड़ वर्ष से अधिक पुराना रहा हो। अब समुद्री गर्भीर-खड्डों में निकले गैल भी, जो अपरदन द्वारा महाद्वीपीय शल्फ में गहर गहरे पहुँच गए हैं इसमें अधिक प्राचीन नहीं हैं। ऐसा जान पड़ता है कि या तो जितना सामान्यतः विश्वास किया जाता है उससे महासागर कहीं अधिक कम आयु के है या फिर पृथ्वी की भूपट्टी के उम्र भाग में जो आज महासागरों में ढकी है, लगभग १० करोड़ वर्ष पहले कोई क्रांतिक परिवर्तन अवश्य हुआ।

महासागरों के इतिहास के बारे में हमारी इतनी कम जानकारी है इसका कारण यही है कि हमने अवसादों की पुस्तक का अभी केवल खाला हाँ है। महासागर कैसे बना? जीवन, पृथ्वी और यहाँ तक कि सार-परिवार का उदभव कैसे हुआ? इस प्रकार के प्रश्नों का उत्तर गहरे और अभी तक के अज्ञात पट्टों में मिलेगा—ऐसे पट्टों में जो माहाल के समान माहुरी और कल्पनाशील प्रायोज-

* [नाओ द्वारा मुग्धे।



व्यवसाय के आजार

“यह सोचना कि हर चीज की खोज हो चुकी है, भारी गलती है, जरा उस क्षितिज की ही कल्पना कीजिए जो हमारे सप्ताह की सीमा है।”
—लेमीयर

“वहा जरा एक मछली देखिए। कम इतना भर ही दाएरे में जाता है। कम एक ही चीज।” डा० ऐंड्रीयाम (‘ऐंडी’) रेनोटीजरे, जा कि नौ-मेना के गभीर निमज्जित प्रायोजना ‘नवटान’ का वैज्ञानिक निदेशक था, इन गद्दा में लेफ्टीनेट डॉन वाल्ड से महामागर के गभीरतम वित्त में सात मील नीचे एक मछली दिखाने के लिए कह रहा था।

‘कदाचित्त मैं इतनी जाल गटा कर देखूंगा कि कुछ न होते हुए भी कुछ देख लूंगा,’ वाल्ड ने उत्तर दिया। यह २८ वर्षीय अफमर मयुक्ता राज्य अमरीका की नौ-मेना का सबसे अधिक विचित्र जलयान—ट्रिस्टे नामक बेथिम्बैफ—का मुख्य-अधिकारी था।

दो व्यक्ति यू० एम० एस० ट्यूइस व त्रिज पर उस समय लड़े हुए थे जबकि यह पात असाधारणतः विक्षुब्ध प्रगात सागर में आगे भीड़े, जगल-जगल हिचकाले ग्याता आर लडखडाता हुआ चल रहा था। इससे पहले ये दो दिना के दौरान विध्वंसक अनुरक्षक न महासागरीय फ़्ल पर ८०० टन से भी अधिक टा एन-टी बरसाया था—यह ढ न के प्रयत्न में कि भारियाना ट्रेच का मज्जे गहरा भाग कौन सा है। हाथ में स्टाप बाक लिए रेनोटीजरे गहराई का मापन करता जा रहा था जिसने लिए वह विस्फाट जीर लाटकर जाती हुई ध्वनि

तरंगा द्वारा उस 'हेडसेट' से—जिसे वह पहने हुए था, क्लिक होन के बीच का काठ नापता था। जब यह अंतराल १८ सेंकड हो गया तो वह पलट कर वाल्स से बोला 'बेटा सचमुच हम एक गड्डा मिल गया है।' यह ३३,६०० फुट गहरा था^१।

वालस ने मुडकर जहाज के पीछे को देखा। लगभग एक मील दूर अंधेर में स चीरती हुई ५० एम० एम० बांडाक की ज्योतिया दीख प० रही थी। चार दिना से सीचन वाली यह नौका ट्रिस्टे को ग्वाम में बने अपन अड्डे से मारियागा टेच तक २२० मी० की दूरी में स्वाचनी ले जा रही थी। बांडाक पर दो व्यक्ति थे एक तो इसी बैरिस्क्फ के डिजाइन कर्ता एवं निर्माता—प्राफेसर आगस्टे पिकाड का ३७-वर्षीय पुत्र जैक पिकाड आर दूसरा, उस बैरिस्क्फ का उस्ता मकेनिक गिसेप ब्यूओनो। गिसेप भी ३७ वर्ष का ही था। जैक ने इस पात के बनान में अपन पिता की सहायता की थी और १९५३ में इसका निमाण पूरा हुआ जान के बाद स ही वह आर गिसेप इसका चालन करत आ रहे थे। जब २३ जनवरी, १९६० थी आर ट्रिस्टे अपना ८०वां गोता लगाने वाला था—जा कि उसका अब तक का सबसे गहरा गोता था।

वालस स्पूइस की बटल-नौका में ग्वाना हुआ आर बैरिस्क्फ के उग्र रूप में हिचकाते खाते डेक पर मवार पिकाड से जा मिला। धक्का देती जोर फूटती जाती लहरा द्वारा डेक लगातार पानी के नीचे डबता चल रहा था जिससे उस पर पर गडाना कठिन आर जाखिम स भरा था। छह फुट सात इंच डील डाल वाला पिकाड हैच में म होकर ऊर्ध्वाधर प्रवण शापट में घुस गया। ट्रिस्टे का परिचालनगृह नीचे बने इस्पात-गोठ से १८ फुट लम्बे सीधे खड़े माग द्वारा जुड़ा था जो इस पात के उत्प्लावक भाग स से होकर गुजरता था (चित्र ६७)। यह लम्बा-नडगा स्विटजरलंड-वामी इंजीनियर सीडी से नीचे उतरा, एक अग्र हैच का माग आर आराम में छह फुट चार इंच के व्यास वाले एक दाव रोधी बुदबुदे में पटुच गया।

जैक न तमाम यंत्रा आर परिपथा का पूरी तरह से चैक कर लिया आर यह तमल्ली करके कि सब कुछ ठीक था वह फिर से चक्कर डेक पर पटुच गया। उस गा० में उसकी जगह वापस जाया जा एक अनुभवी पनडुब्बी चालक रहा

१ १८ मकण का जल में घटन की चाल ४,८०० फुट प्रति सेंकड से गुणा करने पर जा गणनफल जाता है उसका दा में भाग देने पर ३३,६०० फुट आता है।

है। उसने वही नित्य का पूरा चैकिंग किया जा उसने उसने पहले के छह बार गाता लगान के समय किया था—वैटरिया ठीक है वायु पुनरुत्पादक काय कर रहे हैं सब यत्र अपना अपना काम कर रहे हैं।

यह सब काम उसने पूरा भी नहीं किया था कि सबसे ऊपर का हैच सुला और जैक के भीगे जूत फच फच करते हुए तेजी से सीढ़ी के नीचे उतरते जा रहे थे। ठीक उसके पीछे गिसेप था। मवेनिक न कहा “मिले ग्राजी। आरिवेडेसी (‘धन्यवाद, नमस्कार’)। उत्तर में जैक ने धन्यवाद और नमस्कार किया। तीनों व्यक्तियों ने हाथ मिलाए।

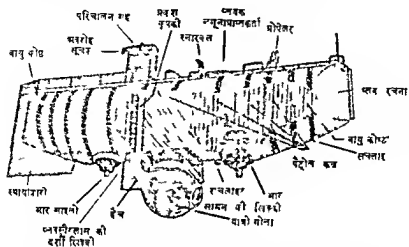
लाहे का हैच खटाक से बंद हो गया और प्रशांत महासागर के हजारों टन जल को बाहर राके रखने वाला ज्वेला बोल्ट अपने स्थान में बसकर लगा दिया गया। पात का नीचे की आर चलाने का काम गिसेपे के सुपुद था। उसने एक बाल्व खोला। सभी बाल्व तथा पिक्वड ने एक खिड़की में से देखा कि प्रवश ग्राफ्ट में जल भरता जा रहा था। गिसेपे ने दा और बाल्व खाले तथा दो टन समुद्र जल गाले के ऊपर बनी ५८ फुट लम्बी उत्प्लावक रचना के अंतिम मिरा पर बनी टकिया में भर गया। ऐसा करने से सावधानीपूर्वक नमूना बनाए गए ट्रीस्टे का भार इतना बढ़ गया कि वह नीचे की चलने लगा।

गाले के अंदर लगे गेज थिरके और वेयिस्क्वैफ की चलती जाती अनिश्चित गति धीमी हुई। धीरे धीरे इसकी उग्रता कम होती गई। प्रात ८ बजकर ३२ मिनट पर, ट्रीस्टे हवाआ और लहरा से नीचे शांतमय और पूणत अविक्षुब्ध जल में पहुँच गया।

वेयिस्क्वैफ सतह पर इसलिए उतराता रहता है क्योंकि उसकी टकिया में पट्टाल भरा रहता है जो जल से हल्का होता है। आगे-पीछे दाना मिरा पर अतिरिक्त वायु काष्ठक होते हैं जो खींचे जाने के दौरान अतिरिक्त उत्प्लावकता (उछाल) प्रदान करते हैं लेकिन जब उनमें जल भर दिया जाता है तो वे पोत की नीचे ले जाना प्रारम्भ कर देते हैं। उत्प्लावक प्लव जयवा टकी में विभाजन द्वारा बंधे होते हैं जिनकी ऐसी रचना बनाई जाती है जि उनमें भरे पट्टाल का समुद्री जल से सम्पर्क बना रहता है। नीचे जात जाने के दौरान टकी में जल भरता जाता है और पट्टाल को संपीडित करते हुए प्लव के भीतर तथा बाहर की दावा का बराबर कर देता है।

संतोष की सास भरत हुए पिक्वड और बाल्व ने देखा कि वेयिस्क्वैफ इस तरह ठीक काय कर रहा था और लगभग ४ मिनट में २५० फुट नीचे चला गया। किन्तु उसके छह मिनट बाद ३०० फुट पर वह एकदम रुक गया। उस समय

उहान ताप प्रवणता पार की थी अथात य गम हल्के जल म म ठडे जार सघनतर जल म जा रह य । सघनतर जल का प्रभाव बेयिस्क्फ के भार का दतना



चित्र ६७ बेयिस्क्फ टोस्टे उस समय नीचे डूबने लगता है जब प्लव रचना के अंतिम तिरा में स्थित वायु-कोष्ठों में जल प्रविष्ट कराया जाता है, अथवा जब कक्षा में से पेट्रोल बाहर छोड़ा जाता है । यह सब भी नीचे बैठना जाएगा जब पेट्रोल ठंडा होकर अधिकाधिक सिकुड़ता जाएगा । बेयिस्क्फ का भार कम करने और उसे ऊपर उठाने के लिए, यात्री-गोले के दोनों पाद्यों पर स्थित सिलिंडराकार साइलो में से छोटी छोटी लोहे की गोलियां बाहर निकाल दी जाती हैं ।

कम कर देने वाला था कि वह बीच गहराई में तिरन लगा ।

टोस्टे में इस प्रकार की व्यवस्था की गई है कि गोताखोर कुछ पेट्रोल बाहर निकाल कर इसका भार अधिक कर सकते हैं । इसके विपरीत वे तब तक प्रतीक्षा भी कर सकते हैं जब तक ठंडे जल से पेट्रोल ठंडा होकर सिकुड़ नहीं जाता । इससे भी उनका भार पर्याप्त इस हद तक बढ़ सकता है कि नीचे चलना फिर से शुरू हो जाए । पिक्कड की इच्छा नहीं थी कि वह यो से भी उस पेट्रोल का बाहर छोड़े जो उन्हें फिर से ऊपर लाने में उछाल का वाय कर रहा है । किन्तु गतिहीन अवस्था में मध्य-गहराई पर तिरत रहने के लिए भी वह इतना ही अनिच्छुक था ।

उमन एक वाल्व खोला और ट्रास्टे ने धीरे से नीचे चलना शुरू कर दिया । लेकिन ३५ फुट आगे, और पुन ४२५ फुट तथा ५३० फुट पर गोताखोरो

ने अपन गहराई गेजा पर दया ना पना चला कि वे वास्तव म पुन उन्टे ऊपर चल रह थे । जैक न टिण्णो की कि ६५ गार गाना लगान म उम कमी भी ऐम ताप राधिया का मामना नहीं करना पडा था । पैट्राल की कुठ आर माना बाहर निवाज दी गई आर उहान धीर धीर जल्पात का दम दिग गिला वर जवन्ती नीने का चगाया ।

पहले ६५० फुट नीचे उतरन म आधा घंटे से अधि ममय लग गया, जा प्रति मक्ण्ड लगभग ४ इंच की चाल थी । किन्तु एग बार ताप प्रवणता के क्षेत्र से पार हा जाने व बाल व गारह मिनट म १००० से २००० फुट पहुच गए । २००० फुट पर एग प्रवाण रेखा दिखाई पडी और फिर उमके बाद गिवाय अगसर के तत्र तव कुछ न था जत्र तव २०००० फुट पर पुन एग रेखा दिखाई न दी ।

गहर गागर म पहुँचल जान का काय १९३४ मे आटिम बटन तथा विलियम बीन न बिया था जवकि वे बर्मुडा के समीप अटलाटिक मे ३,००० फुट नीचे उतरे थे । उनके बैथिस्कोपर म उत्प्लावकता नहीं थी और उसे एग बैकिल द्वारा उतारा गया था । उनके मामले म अगर कही बैकिल टूट जाता ता मर्यु निश्चित ही थी । १५ फरवरी, १९५४ का जाज होया और लेपटीनेट पीयर विल्म प्रामीसी पश्चिमी अफ्रीका स्थित डवर के पार १३ २८७ फुट की उम ममय तव की सबसे अधिक गहराई तव फासीसी-नागना बैथिस्कोफ एफ० आर० एन० एस० ३ म बठकर उतरे थे । पिवाड और बाला न ७ जनवरी, १९६० का डम रिवाड का ताड दिया जव कि व २४००० फुट तक गाना लगा गए । २३ जनवरी का उनके गहराई-गेजा मे सवेत दिया कि वे पुन उमी गहराई पर पहुच गए और फिर भी उनमे और अधिक नीचे चलते जा रहे थे ।

२६,००० फुट की गहराई पर पहुचन के बाद उहान अपनी नीचे उतरन की चाल का घटा कर दा फुट प्रति सैक्ण्ड कर दिया तथा ३०,००० फुट पर एक फुट प्रति सैक्ण्ड । बैथिस्कोफ के नीचे उतरने को धीमा करने के लिए अथवा उस ऊपर उठान के लिए उसका भार घटाना जरूरी होता है । यह काय एग मेधावी विधि के द्वारा किया जाता है जिसम वज्रना जयवा बैलास्ट का नीचे गिराते जाते है । बुदबुदे के दाना तरफ दो सिलिंडराकार ढाल होते हैं जिनम चिडिया को मारने वाले छरों के समान ४३ टन छोटी छाटी लाहे को गोलिया मरी हाती है । ये ढाल या साइलो तभी मे बने आर समुद्र म खुलने वाले एग मूरास की आर सकीण हाते जाते है । यह छिद्र एक विद्युत-कुडली द्वारा घिरा रहता है और जब तब इस कुडली म से विद्युत धारा बहती रहती है तब तब

गालिया चुम्बकीय हुई रहती है और इस तरह वे भाइल स बाहर नहीं निकल पाती । विद्युत् धारा राक्त ही गालिया छिद्र में हातर बाहर गिरने लगती हैं जिससे जलपोत हल्का होता जाता है ।

यह निम्न व्यवस्था बड़ी ही सुगम है और एक बार में बहुत धाड़े धाड़े भार गिराए जा सकते हैं । यदि कभी टीस्टे पर बैटरी गति फेर हा जाए ता, जयवा जय किसी जावस्मिक सबट में पूरे साइलो गिरा दिए जात ह । उस स्थिति में बेथिम्बैफ का भार उस विद्युत् तक घट जाता ह ता कि पैट्राल उस सतह तक ले आया ।

३३,००० फुट की गहराई पर, जो कि प्रत्याशित तली से केवल ६०० फुट रह गई थी, प्रतिध्वनि गमीरतामापी पर कुछ भी प्रकट नहीं हुआ । ३४००० फुट पर भी कुछ नहीं था—अर्थात् “तली” के ४०० फुट नीचे—या ३५,००० फुट पर भी । जक न बाल्स की ओर मुड़ते हुए पूछा कि क्या उसका ह्याल में वे तली तक नहीं पहुँचे । डान न साचा कि ऐसा होने की सम्भावनाएँ नहीं हैं ।

अन्त गमीरतामापी पर एक सकत प्रकट हुआ—तली उनके ३०० फुट नीचे थी । गीघ्र ही सबलाइट की किरणें तली से परावर्तित होती लियाई प । अभी २०० फुट जाना ह अब १०० और अब ५० फुट । ४८ फुट पर उह मारियाना ट्रेच का फा लियाई पडा । दोपहर के एक बजकर छह मिनट पर टीस्टे प्रशात की सतह के ३५ ८०० फुट नीचे समार स दूर एकात में अवसाद क गयीचे पर उतरा ।

माना बैनानिक खाजवीन में अपने प्रयाग का सही ठहराने के रूप में बेथिम्बैफ एक वास्तविक मछली के कुछ ही फुट पास तक आ गया था । ऐडी रोहितटजेर की इच्छा पूरी हुई । सामने की खिडकी से जैक ने एक साल मछली जैसा प्राणी देखा जो भोजन की तलाश में इधर उधर मुह चला रहा था । उसका शरीर चपटा था, बार गीप के दोना पाखों पर आँखें बनी थी और लम्बाई में लगभग एक फुट था ।

घातु के वन राधम के जवानक प्रकट होन में, जात्वा में तथा समुद्र की तली की सतत राशि में चराचौध बरन बागी रोगनी पडन में वह मछली तनिक भी विचुम्ब नहा हुई । कदाचित वह नरहीन थी क्योंकि वह धीरे धीरे गतिपूर्वक जाहार के लिए तली के सिधुपव का मयती जा रही थी । मछली न उस प्रश्न का उत्तर लिया जिसे समुद्र विज्ञानी पिछले मो वर्षों से पूछन आ रहे थे—क्या जगत महासागर के गमीरतम भागा में जीवन मौजूद है ?

गैलियिया न ड्रेज द्वारा ३० ३४१ फुट की गहराई पर से बैक्टीरिया और

अकरोम्बकी प्राणिया को प्राप्त किया था, और डा० ऐटन ब्रुन ने पूव घापणा की थी कि "कुछ सा मीटर" और नीचे 'मारियाना टूच' की सबसे अधिक गहराई में जीवन पाया जाएगा (पृष्ठ १७६ दगिए)। तथापि, सत्रसे अधिक गहरी परिचित मछली केवल २३,४०० फुट से प्राप्त की गई थी और ३५८०० फुट की गहराई पर एक रीढ़धारी जीव को पाना एक महत्त्वपूर्ण साज थी। इसके द्वारा मछलिया के वितरण का परास १२८०० फुट और नीचे पहुंच गया और यह सिद्ध हो गया कि इन गहराइयों के लिए न केवल अकरोम्बकी ही अनुकूलित हुए थे बल्कि अधिक उन्नत और जटिल जन्तु भी।

इस मछली ने उन ऊर्ध्वाधर धाराओं के पाए जाने का भी सत्यापन किया जो गभीरतम ट्रेंचों की तली तक आक्सीजन ले जाती हैं। पिकाड ने इन धाराओं के मापन का प्रयत्न किया, लेकिन उसके यंत्र इतने पर्याप्त सवेनी नहीं थे। उसने रेडियाऐक्टिविटी मापने का भी प्रयत्न किया लेकिन उसका कोई घनात्मक संकेत नहीं मिला। इतनी गहराई पर ताप ३७८° फा० था और बर्फ का जल व्याप्त दक्षिण ध्रुव महासागरीय जल तथा उत्तर अटलांटिक के गभीर जल का रूपान्तरित मिश्रण था जो अटलांटिक और हिंद महासागरों से फैल रहा था।

जैक ने पुनः अगली विडकी की आर देता और उसे जंतु जीवन की हमरी झलक दिखाई दी। एक चमकदार लाल शिम्प, जो एक इंच के लगभग लम्बी थी उम कीचड़ भरे बादल में तिरती निकल गई जो ट्रोस्टे के कारण हिलकर उठ गया था।

जब वे २० मिनट तक उस ट्रेंच की तली में रह कर अपना काय कर चुके तो जब न वह म्विच खींचा जिससे बैलान्ट बाहर निकलना था और वे ऊपर उठने वाले थे। लोहे के छरों की एक धारा "ट्रेंच के पाउंडर के समान तम" अवसाद में वह निकली। उनके ऊपर एक विशाल चमकता हुआ बादल छा गया। आर एक लम्बे चीड़े फलत जात हुए कपासी वाटर की तरह फैल गया।

ट्रोस्टे धीरे धीरे इस बादल में से होता हुआ ऊपर उठना गया और शीघ्र ही यह बादल उनके नीचे वितल रात्रि में विलीन हो गया। पैट्राल के फैलते जाने के साथ-साथ उनकी चाल तीव्रतर होती गई—एक फुट प्रति सैकण्ड फिर २५ फुट प्रति सैकण्ड। २०,००० फुट पर वे तीन फुट प्रति सैकण्ड के हिसाब से ऊपर उठे—“जो लगभग प्राइड के ऐलिवटर की चाल के बराबर था”। उनकी सबसे तेज चाल चार फुट प्रति सैकण्ड रही। सतह के समीप, ताप प्रवणता के ऊपर के

गर्म जल न उनका आभामो भार बढ़ा दिया जिससे उनका ऊपर उठना घीमा हो गया ।

शीघ्र ही खिड़किया पर दिन का प्रकाश प्रकट हुआ और शाम के ४ बजकर ५६ मिनट पर ट्रीस्टे सतह पर आकर लगा । ऊपर उठकर आने की क्रिया में तीन घंटे सत्ताइस मिनट का समय लगा—जा कि नीचे जाने की यात्रा से एक घंटा और ग्यारह मिनट कम था । सतह पर जाने के विषय में डॉन वाल्स ने कहा हम प्रति चरम का आभामो हो रहा था ।”

जैक पिनाड और लफ्टीनेंट डॉन वाल्स उससे अधिक गहर गए थे जितना कि उनमें पहले कोई भी अग्र मनुष्य नहीं गया था । उन्होंने हमारे मू-ग्रह की अंतिम और कठिनतम सीमा पर विजय प्राप्त की । उनके इस माहसिक कार्य में समुद्र विज्ञान को एक नया ध्यान प्रदान किया । परम्परागत पनडुब्बिया के द्वारा जितनी दूर तक गाता लगाया जा सकता था उसकी अपेक्षा बेथिस्कॉफ ने गोते की गहराई की ६० गुना अधिक कर दिया । अब तमाम जगत् महासागर व्यक्तित्वगत अवेषण के लिए खुल गया है ।

आज समुद्र विज्ञानी गहरे जल में वही कर सकता है जा कि स्कूबा (Scuba)¹ निमज्जन में उसे उथले जल में कर सकने की क्षमता प्रदान की है—अर्थात् जिम पर्यावरण का वह अध्ययन कर रहा है उसका अधिक से अधिक निकट का सम्पर्क प्राप्त कर सकने की । इससे निकलने वाले अनेक नतीजा और लाभों का अग्र उल्लेख किया जा सकता है । नौसेना में पहले ही ट्रीस्टे में एक यांत्रिकीय भुजा लगा ली है जिससे तली के नमूने लिए जा सकते हैं । तथापि, इस नए ध्यान के सबसे अधिक महत्वपूर्ण लाभ पर कदाचित् अभी तक लोग का ध्यान नहीं गया है । जैसा कि नौसेना इन्वेंटॉरिक्स प्रयोगशाला के डा० राबर्ट एस० डीटज ने कहा है, ‘बेथिस्कॉफ का सबसे अधिक महत्वपूर्ण प्रयाग उन प्रक्रिया की खोज करना होगा जो महासागर में होते रहते हैं और जिनके बारे में हम अभी तक पूरी तरह अनभिज्ञ हैं ।’

सागर में ध्वनि

मारियानाज ट्रेंच की तली से परावर्तित और यू० एस० एस० ल्पडम तक लौटने वाली ध्वनि-तरंगें एक ट्रांसफार्मर में से गुज़ार कर डा० रेल्नीटज़ेर

१ यह “सेल्फ कटेड जडरवाटर व्रीदिंग ऐडैरेटस” के मूल अंग्रेजी प्रथम अक्षरा से बनाया गया संक्षिप्त रूप है ।

के हड्-मेट में पहुँचाई गई थी जहाँ पर एक लघुपथिक युक्ति से उनके द्वारा एक "क्लिक" अथवा सटके की आवाज पैदा कराई जाती थी। रेस्नीट्जेर ने इन प्रतिध्वनियाँ के समय का एक स्टापवाच की मदद से नापा, लेकिन यह भी सम्भव है कि एक यथाथः स्वचालित घड़ी द्वारा उनका समय मापन किया जा सके तथा प्रतिध्वनि का एक गंभीरता मापत्रम पर अभिलेखन किया जा सके।

अभिलेखी यंत्र में प्रायः एक कलम अथवा विद्युत-सुरई होती है जो फेंदमा या मीटरों से अंकित एक कागज पर चलती जाती है। जब सुरई शून्य के चिह्न पर होती है तो एक स्विच चलाया जाता है और एक ध्वनि-स्पंदन भेजा जाता है। जब प्रतिध्वनि प्राप्त की जाती है और पुनः वापस सुरई में पहुँचती है, तब तब सुरई उस समय के अनुपात में कुछ दूर आगे गिसक चुकी होती है जो प्रतिध्वनि को लौटकर आने में लगा हाता है, और इस तरह जो कि गहराई के अनुपात में होना है। लौटकर आने वाला हर सवेत मापत्रम पर दी गई अनुरूप गहराई के सामने एक चिह्न लगा देता है जिसके द्वारा जल की गहराई का एक सतत रिकार्ड प्राप्त हो जाता है तथा जहाज के नीचे महासागरीय फश का एक आलेखी चित्र बन जाता है।

विस्फोटक तथा अन्य श्रवणशील ध्वनियाँ का तलियाँ की प्रतिध्वनि के स्रोत के रूप में प्रयोग करना बहुत लाभप्रद नहीं है। अथ जलीय विस्फोट से एक गैस-बुदबुदा बन जाता है जो कम्पन करती और फूटते समय विघ्नकारी ध्वनि तरंगें उत्पन्न करता है। साथ ही इस प्रकार की श्रवणशील ध्वनि, जैसी कि विद्युत नियंत्रित उन हथौड़ा से पैदा की जाती है जो जहाज के बाजुआँ पर टक्कर मारते हैं प्रायः इज्जना और प्रापेलरा के शोर-गुल में विलीन हो जाती है।

आधुनिकतम गंभीरतामापियाँ में पराश्रव्य तरंग (ultrasonic waves) के सूक्ष्म स्पंदना का प्रयोग किया जाता है अर्थात् उच्च आवृत्ति वाली ध्वनितरंग का जो मनुष्य के कान द्वारा सुनी जा सके वाली आवृत्ति से अधिक होती है। इन्हें एक विद्युत् स्फुलिंग विसर्जन द्वारा उत्पन्न किया जाता है जिसमें एक विसर्प दाव विद्युत् (piezoelectric) क्रिस्टल का प्रयोग किया जाता है जो प्रत्यावर्ती धारा लगाने पर फटता और मिकुडता जाता है, अर्थात् उस विधि का प्रयोग, जिसे चुम्बकीय विरूपण (magnetostriction) कहते हैं। इस चुम्बकीय विरूपण नामक प्रभाव में पहले बढ़ते जाते और फिर घटते जाते चुम्बकीय क्षेत्र के द्वारा अनेक पतली निरेल प्लेटें मकुचित होती और फिर फैलती हैं। दूसरे शब्दों में वे कम्पन करने लगती हैं। ये कम्पन "युग्मित"

किए जाते अथवा जल म पहुँचा दिए जाते हैं और वे पर्याप्त तीव्र हुए ता उनसे पराश्रय तरंग उत्पन्न हो जाती हैं ।

गुरु शुरु म ध्वनि एक ट्रांसमीटर द्वारा भेजी जाती थी और जल्ग एक हाइड्राफोन द्वारा प्राप्त की जाती थी । अब एक ट्रांसड्यूसर (transducer) सकेतो का भेजता जीर प्राप्त भी करता है जिममे वह विद्युत-स्पन्दना का ध्वनि म बदलता और ध्वनि का विद्युत-स्पन्दना म बदलता है । या ता दाब विद्युत क्रिस्टल या निक्केल-स्ट्रेटें कुछ समय सकेत भेजता और कुछ समय उहे प्राप्त करती ह । धातु प्लेटा के मामले म वापस जाती हुइ प्रतिध्वनिया उनमे टकरानी और उहे कम्पित कर देती हैं । य कम्पन एक विद्युत्-कुडली मे स्थित एक चुम्बक का आगे-पीछे हिलाते है जिससे एक प्रत्यावर्ती धारा उत्पन्न हाती है । एक धारा क्रिस्टल म उस समय उत्पन्न होती है जब उस पर ध्वनि तरंगें टकराती और उसे फैलाती एव सिकोड देती है । दाना मामला मे आता हुआ सकेत प्रवर्धित किया जाता है और एक अमिलेखी पर पहुँचा दिया जाना है ।

यदि पर्याप्त उच्च ऊर्जा के ध्वनि-स्पन्दन का प्रयोग किया जाए ता वह तली के अवसात्ता से होकर गुजरेगा और उनके नीचे की विभिन्न परता के बीच की सीमाजा से परावर्तित होगा । इस प्रकार यह सम्भव हो गया है कि जवनाद परता का बहुत अधिक गहराई तक का, यहा तक कि तली के नीचे एक हजार फुट तक का सतत अमिलेख प्राप्त किया जा सके । एक युक्ति, जिसे 'धम्पर' कहते है यही काय एक ऐल्युमिनम प्लेट के द्वारा जल को थपथपा कर करती है । थपथपाहट तब पैदा हाती है जब विभिन्न सधारित्र (कंडेसर) अपन आवेश को एक भारी कुडली म डाल देते है जिससे कि प्लेट तीव्र बल के साथ उससे दूर हटती है । एक तीव्र विद्युत-स्फुलिंग के द्वारा भी ऐसी ध्वनि तरंगें उत्पन्न की जा सकती ह जिनम इतनी पर्याप्त ऊर्जा होती है कि वे सतह से भी नीचे पहुँच सकें । अधिकतम बधन एक 'ब्रूफर' के द्वारा प्राप्त किए जाते हैं—यह एक ऐसी युक्ति है जो एक तोप-गरीबी नलिका मे थोड़ी-थोड़ी मात्रा मे लगातार गैस को जलाती और विस्फोटित करती जाती ह । इन जब तलीय गभीरता मापिया के द्वारा लिए गए अमिलेखा की समय समय पर त्रोडा का लेकर व्याख्या की जाती है ताकि वास्तविक परता की मोटाई और उनकी संरचना निर्धारित की जा सके ।

मछलिया मे भी प्रतिध्वनिया लौट कर आएंगी । सन १९३३ मे गभीरता मापिया का इस तरह प्रयोग किया गया था कि मछलिया के समूहा को पहचाना जा सके और उन समूहा मे उपस्थित प्राणिया की सख्या के बारे मे कुछ अनुमान

लगाया जा सके । मछली पकड़ने वाले अधिकतर जलपाता में आजकल 'फिश-स्कोप' लगे होते हैं, और प्रतिध्वनि से मछली पकड़ने की विधि द्वारा मछली पकड़ने में बहुत वृद्धि हुई है—विशिष्ट ब्रिटेन और नार्वे के समुद्रों में हैरिंग तथा कॉड मछलियाँ के पकड़ने में । कुछ मजे हुए मछली तो यहाँ तक दम भरते हैं कि वे प्रतिध्वनि के द्वारा मछली की वास्तविक स्पीशीज तक बता सकते हैं ।

समुद्री जंतुओं के दैनिक ऊर्ध्वार प्रवास (पृष्ठ १६३ देखिए) का एक गंभीरतामापी के द्वारा देखा गया है । जहाज की चौकीत घंटे तक एक ही मछली समूह के ऊपर बनाए रखकर जीव विज्ञानियों ने यह देखा कि यह मछली समूह रात में यहाँ तक ऊपर उठता चला आया कि "जब मैं जल की सतह का चीरती हुई मछलियों के शोर को सुना जा सकता था ।" यह दैनिक गति अक्सर हाती देखी गई है और सदैव ही कुछ तीव्र आर स्पष्ट चिह्न छोड़ जाती है ।

एक अन्य प्रकार का भी धुवला धुवला फँला हुआ चिह्न मिलता है जिससे दैनिक ऊर्ध्वार परिवर्तन का प्रदर्शन होता है लेकिन ऐसा होने का कारण अभी तक भी सागर का रहस्य बना हुआ है । इन न पहचान गए चिह्नों में—जा कि हर महासागर और हर उथले जल में पाए गए हैं—ऐसी परतों का प्रतिबिम्ब मिलता है जो ३०० फुट तक बहुत ज्यादा माटी हाती है और जो सफ़ेद-मैकडा मील तक फैली होती हैं । उनकी अविच्छिन्नता कभी-कभी महासागर की एक झूठी तली का भ्रम पैदा कर देती है । इन्हें गंभीर प्रकीर्ण परतों (deep scattering layers) (अंग्रेजी के अक्षरों के आधार पर सम्मिश्र रूप में "डी० एम० एल०") का नाम दिया जाता है । ये सबसे अधिक मामूली १००० आर १५०० फुट के बीच की गहराई पर पाई जाती हैं और अन्य विभिन्न प्रकारों के रूप में प्रकट हाती हैं जिनमें दैनिक परिवर्तन मदा एक जैसा नहीं होता (चित्र ६८) ।

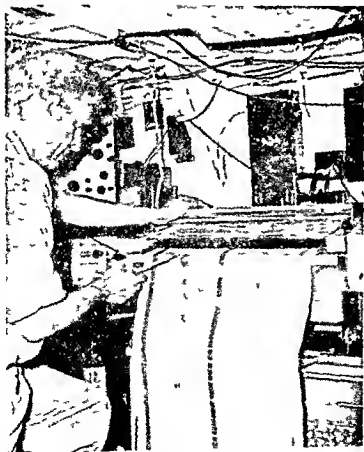
डी० एम० एल० की ऊपर नीचे की गति और गहराई में ऐसा सकेन मिलता है कि वे किसी प्रकार के जंतुओं की प्रतिध्वनियाँ हैं । गहरा जल में हो सकता है इसके हान का कारण शिम्प-सरीसृप यूपोजिड प्राणियों के समान प्लवक जीव हैं । तथापि, इस विचारधारा के पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निर्णायक सिद्ध नहीं होता । ये परतें प्लवक पर जाहार करने वाली ऊपर आती हुई मछलियों के कारण भी हो सकती हैं । इस स्थिति में, मछलियों की वायु-बलियाँ (air bladders) ध्वनि का फैलाते हुए प्रतिध्वनियाँ पैदा करगीं । इसके विपरीत ध्वनि का परावर्तन चाह जिस चीज में भी होता हो, वह इतने सघन और विस्तृत वितरण वाली जान पड़ती है कि उन्हें मछलियों के समूहों से उत्पन्न

हुआ टाना मानना कठिन है। मछलियाँ महाद्वीपीय शेल्फ जयवा खुले समुद्र में निश्चित क्षेत्रों में सकेन्द्रित हैं जहाँ पर आहार की पर्याप्त मात्रा पाई जाती है। निस्संदेह, यदि ऐसा सिद्ध होता है कि प्रतिध्वनियाँ मछलियों के कारण हैं तब गभीर महासागर में मछलियों के वितरण के सम्बन्ध में हम अपने विचार बदलने होंगे।

बुडजहोर्न के समुद्र विज्ञानियों ने ऐसा प्रयत्न किया है कि इससे पहले कि इन परतों में पाए जाने वाले कोई भी जंतु भागकर निकल जाए, बहुत फुरती से उन परतों में कमरे उतार जाए। इस संस्थान के डा० हैराल्ड एजटन ने एक ऐसे कमरे का आविष्कार किया है जो एक ध्वनि टकार भेजता है और जैसे ही

चित्र ६८ बुडज होल के डा० रिचार्ड बेकस एक प्रतिध्वनि गभीरतामापी अभिलेख पर गभीर प्रकीर्ण परत के एक अंश का अध्ययन कर रहे हैं।

फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इंस्टीट्यूशन



कमरा लौटकर आती हुई प्रनिधनि प्राप्त करता है कि वह स्वचालित रूप में चित्र ले लेता है। ऐसी ही एक कमरे का डी० एस० एल० में इस आशा से तेजी से उतारते हुए कि यह जन्तुआ का जनजाने में ही पकड़ लेगा, उसने ६००० फुट जल में १०० फुट गहवाई पर आठ विना जानी हुई मछलियों का चित्र लिया। साथ ही ध्वनि-तरंगों को छानते हुए यह पता चला कि परावतनकारी वस्तुएं लगभग एक फुट लम्बी हैं और कम-से-कम एक उदाहरण में ता ऐसी थी।

ऐसी आशा की जाती थी कि वेथिस्फैक के द्वारा गोता लगाने पर इन रहस्या पर से परदा उठेगा। लेकिन उन समतल पर, जहाँ प्रकीर्णन सामान्यतः पाया जाता है, जन्तुआ का कोई विशेष अलग सघनन नहीं पाया गया। अवश्य ही कोई झलक के आकार का 'दैत्य' है जो अपनी गति से जल को विक्षुब्ध कर देता है और दूसरे विभिन्न जीव उससे दूर भाग जाते हैं। पिकाड ने कहा है कि उसे 'तीव्र गति से नीचे उतरने पर कभी भी कोई मछली देखने को नहीं मिली। यहाँ तक कि नीचे उतरने की गति धीमी होने पर भी प्लवका के अलावा अन्य जीवित वस्तुएं बहुत ही कम अथवा अपेक्षाकृत अधिक आदिम स्पीशीजें दिखाई पड़ती हैं।"

अभी तक किए गए कार्य से केवल इतना निष्पन्न निकलता है कि गभीर प्रकीर्ण परतें सदैव एक ही जीवा द्वारा नहीं बनती। स्पष्टतः एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर विभिन्न प्रकार की परतें पाई जाती हैं। यह एक राचना समस्या है जो अपने हल के लिए केवल यंत्र और टेक्नालॉजी में सुधार का इन्तजार कर रही है।

बोलते डॉल्फिन

बहुत समय तक ऐसी धारणा बनी रही है कि गहरा समुद्र स्थिर, जीवरहित और शांत रहता है। पिछले अघ्याया में हमने यह देखा कि न तो स्थिर ही है और न ही जीवरहित। साथ ही कुछ समय पूर्व से यह भी पता चल गया है कि ये शांत नहीं हैं। मछलियाँ, स्तनधारी और विभिन्न अकशोष्की तरह-तरह के शार्क पैदा करते हैं। कुछ मादा मछलियाँ सगम-म्बर उत्पन्न करती हैं जो न केवल उनकी अलग अलग स्पीशीजों की दृष्टि से विशिष्ट होते हैं बल्कि उनकी भौगोलिक स्थिति की दृष्टि से भी। उत्तर ध्रुव की श्वेत व्हेल 'एक गाना गाती है' जिसे डा० एलिशा बेन ने १८५४ में वर्णन करते हुए "एक सीटी जार टाइरोली जलापने के बीच का बताया है। मलय के मछुए जल में अपने जाल फँकने से पहले मछलियों की "हो-क" सुनने के लिए अपने सिरों को पानी के

भीतर ले जाते हैं। ऐटलाटिस ने एक बार वर्मुडा के तट के पार गहरे जल में कुछ विचित्र चीखने और कराहट की आवाजें प्राप्त की। वास्तव में स्वयं इन नामों जैसे "ड्रमफि", 'क्राकर', "सी-कैनरी" और "सी रोबिन" से उस शोरगुल का बोध होता है जो "शात सागर" में होता रहता है।

इस शोरगुल का द्वितीय विश्व-युद्ध के दौरान उस समय स्पष्ट रूप से रिकार्ड किया जा सका था जब हाइड्रोफोना को लगातार जल में रखा गया और उनसे द्वारा पनडुब्बिया के आने का बोध प्राप्त किया जा रहा था। १९४२ में चेसापीके की खाड़ी के प्रवेश पर रखे हाइड्रोफोना न ऐसी ध्वनिया प्राप्त की जो किसी खटके को तोड़त जान वाली वातिल वघक मशीन के समान थी। उसी समय मछुआ न ऐसा हिसाब लगाया कि उन खाड़ी में ३०,०० ००,००० (३० करोड़) से ऊपर मछलिया थी। इनमें से कुछ मछलिया पकड़ ली गईं और उन्हें ले जाकर एक जीव-जलाशय में रख दिया गया जहां पर उनकी आवाजों को रिकार्ड किया गया। तुलना के द्वारा उस सम्पत्ति की पुष्टि हो गई कि चेसापीके की खाड़ी का "समूहगान" क्राकर मछलिया के सघन समूहों द्वारा उत्पन्न हुआ था। इसी तरह, प्रशांत तट पर सतत चटचटान की आवाजों का कारण एक शिम्प (क्रैगन कलिकोनिफ़ेन्सिस) पत्ता चली है जो विशाल संख्या में समुद्र की तली में पड़ी रहती है और अपने नखरों से खटका करती रहती है।

मछलियों में आवाज पैदा करने में सबसे सामान्यतः काम में आने वाला जग उनकी बाय-थैली होती है। कुछ मछलिया अपनी दह मिति की पक्षिया का तीव्रता से फंला और सिकाट सकती हैं जिससे कंपन पैदा होता है और इन कंपनों से बाय थैली के भीतर एक अनुनादी आवाज उत्पन्न होती है। सी रोबिन और क्राकर मछलिया इस झिल्लीदार थैली की दीवारों के भीतर भीतर घनी थाप मारने वाली पणियों के द्वारा अपनी वायु-थैलिया के पार्श्वों पर थाप मारती है। कुछ स्पीशीज में इस थैली का एक भाग सतह की खाल के समीप आ जाता है और इसे पत्ता द्वारा थपथपाया जाता है। मछलियों की ध्वनियों का तारत्व निम्न होता है तथा वह पृष्ठ से निकलने वाले ध्वनि जैसी लगती है एवं कमजोर होती है।

मछलिया द्वारा ध्वनि उत्पन्न करने का तब कोई जग नहीं था यदि अन्य मछलिया में उन्हें सुनने की शक्ति न होती। यह निश्चित हो चुका है कि मछलिया अवश्य सुन सकती हैं—विशिष्ट उनके द्वारा निकाली जाने वाली निम्न-आवृत्ति ध्वनिया को। हर उदाहरण में इन ध्वनियों के उद्देश्य स्पष्ट नहीं हैं। हो सकता है कि इन ध्वनियों द्वारा मछलिया संगम के लिए अडे देने के लिए

तथा अन्य सामुदायिक कायकलापा के लिए पाम पास-आती है। हो सकता है उन्हें एक सुरक्षा साधन के रूप में प्रयोग किया जाता हो। ऐसा विचार रखा गया है कि गहर समुद्र की कुछ स्पीशीजों में व प्रतिध्वनि गमीरतामापी के रूप में काय करती है, जिससे मछली समुद्र के फल तक की दूरी पता लगा सकती है।

विभिन्न सूस और डॉल्फिने बिलवा की तरगाबलिया छाडती है जयवा चर चराहट पैदा करती है जो "सानार" (ध्वनि परासन और संचालन उपकरण) की तरह काय करता है। ध्वनि-स्पदा की प्रतिध्वनिया जल की विभिन्न वस्तुओं में परावर्तित होने के बाद इन जंतुओं द्वारा प्राप्त कर ली जाती है। इस प्रकार वे वस्तुओं की स्थिति की जानकारी प्राप्त कर सकते हैं उन तक की दूरी जान सकते हैं, और जो एक चीज सानार से भी उत्तम है, वे प्रतिध्वनि के स्वरूप के आधार पर विभिन्न प्रकार की मछलियां भी भेद कर सकते हैं। नानोना के टेक्नीशियन इन जंतुओं का अब इस आशा से अध्ययन कर रहे हैं कि उसके आधार पर वे अपने यन्त्रों में सुधार कर सकें।

वाटलनोज डॉल्फिने जैसी कि समुक्त राज्य अमेरीका के पूर्वी तट पर पाई जाती है, एक-दूसरे से सीटी बजाने जैसी ध्वनियां, वस्तु जमीन के बिडिया की चीं चीं, या भेड़ा के मिमियां जैसी आवाजें पैदा कर के एक-दूसरे में संचार करती हैं। यदि कोई डॉल्फिन भुसीवत में होता है तो वह दो विशेष आवाजें अलग-अलग सीटियां लगातार बार-बार बजाती जाती है। इस समय में आमपाम की अन्य सभी डॉल्फिन शांत हो जाती है और वह तुरन्त इस समय के खाने या तलाश करने लगती है। विपत्तिग्रस्त प्राणी का दूढ़ नेत्र पर वह उम्र धक्का देकर ऊपर सतह पर ले आती है और उसके साथ जटिल सीटियां का आदान प्रदान करती है।

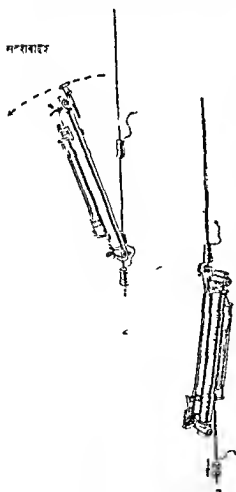
ताप और लवणता का मापन

निरुद्ध अध्याया में हमने मत्तह के हजारों फुट नीचे जल के नमूने का प्राप्त करने और ताप मापन का उल्लेख किया है। इसमें यह प्रश्न उत्पन्न हो सकता है कि ऐसा करने में ऊपर नीचे लाने के जाने समय जिन जल में यह गुजर रहा हो उनके द्वारा नमूने का 'दूषण' हुए बिना कैसे रह सकता है।

समुक्त राज्य अमेरीका में मत्तह अधिकांश प्रयोग में लाया जान वाला जल का नमूना प्राप्त करने वाला उपकरण नासेन बाटल (Nansen bottle) होता है जिसका उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्द्ध में फिन्नाफ नाम्ना ने पहला पहलू नमूना तैयार किया था (विषय ६९)। यह अनिवार्यतापूर्वक की बना एक धातु की बोतल होती है जिसके अंदर एक छोटी सी धातु की बोतल होती है जो नमूने का

एक साथ दाना आर बंद कर ंत है । भीतर व बाहर की आर त्रामिचम का और भीतर की आर चादी अथवा टीन का विद्युत्-लपन किया जाता है ताकि सधारण न हो सके । बानल का तार पर जाउन और ममुद्र के नीचे गिराने समय दाना सिरे खुले रह जाते हैं ताकि जल में नीचे चलत जात समय नलिका में से जल स्वच्छ दनापूर्वक चलता रह । यदि नीचे गिराते समय बालन खुले नहा हगे तो बढती जाती हुई दाब से बानल भीतर की पिचक जाएगी ।

जब बानल नमूना लेन वाली गहराई पर पहुच जाती है तो डेक पर स एक मन्दगवाहक (भार) तार पर स फिमलत हुए नीचे छाडा जाता है । यह सदेशवाहक नमूना प्राप्त करने वाली बातल का ऊपरी भाग तार पर मे विमुक्त कर देता है और वह अपने नीचे व जुडे स्थान पर घूमती हुद ऊपर से नीचे उलट जाती है । इस उलटन की क्रिया पूरी होने पर एक यांत्रिकीय मयाजन नाना बाल्वा को बंद कर देता है आर इस प्रकार बाछित गहराई का जल भीतर



चित्र ६९ नासेन बोतल के द्वारा विभिन्न गहराइया पर जल के नमूने लेने की विधि। (१) बोतल ऊपर और नीचे दोनों सिरों पर तार से जुडी है और दोनों बाल्व खोलकर नीचे गिराई जाती है ताकि उसमें से जल स्वच्छ दनापूर्वक गुजर सके । निश्चित गहराई पर पहुचाने के बाद एक भार, अथवा सदेशवाहक, तार के सहारे-सहारे नीचे गिराया जाता है जो नमूना प्राप्तकर्ता के ऊपरी भाग को मुक्त कर देता है । (२) बोतल उलट जाती है, अर्थात् अपने नीचे के जोड़ पर घूम जाती है तथा उसी क्षण उससे दोनों बाल्व बंद हो जाते हैं और इस प्रकार बाछित गहराई पर जल का एक नमूना भीतर बन्द हो जाता है । (३) जब बोतल उलट जाती है तो दूसरा सदेशवाहक जो कि इसके निचले सिरे पर जुडा होता है, मुक्त होकर तार पर नीचे फिसल जाता है और अगली गहरी बोतल को उलट देता है ।

बन्द हा जाता है। इसके उलटते ही इस बानल के निचले भाग से जुड़ा हुआ दूसरा सदेशवाहक मुक्त हो जाता है। यह दूसरा सदेशवाहक तार में नीचे फिमिलता है और उसमें अगली गहरी नमना प्राप्त करने वाली बानल को उलट देता है और इस तरह अन्तिम बानल तक यह क्रम चलता रहता है।

तापमापिया को वातल के बाहर जाड़ा गया जाता है (चित्र ७०) और उलटन की क्रिया में वे भी सक्रिय कर दिए जाते हैं। इन तापमापिया को उत्क्रमण तापमापी (reversing thermometers) कहते हैं। इनमें दाहर सिरे होते हैं। एक सिरे पर बना पारे का एक बल बुड एक केशिका अथवा बहुत महीन नलिका के द्वारा दूसरे सिरे पर स्थित एक सूक्ष्म बल से जुड़ा होता है। बड़े बुड व ठीक ऊपर केशिका सीधी चलती और बुड दूर पर महीन हो जाती है। जब नीचे उतारते समय ताप मापी सीधी स्थिति में रहता है तो पारा बुड और केशिका में पूरी तरह तथा दूसरे सिरे पर बने बल में बल अक्षत भरा होता है। यत्र का बाछिन गहराई पर गिरा चुबन और उसे स नुठनायक्या में आन देने व बाद सकीणन व ऊपर के पारे की मात्रा जल के ताप पर निर्भर होगी। जब तापमापी उलट दिया जाता है तो पारे का स्तम्भ सकीणन पर टूट जाता है और नीचे बहता हुआ छोटे बल का तथा अक्षतिन केशिका के बुड भाग का भर देता है। केशिका में पार की ऊचाई से उलटन की गहराई पर पाए जाने वाले ताप का पता चल जाता है।

ताप मापिया की सुरक्षा के लिए, आर इसलिए कि दाव के द्वारा काच पिचक कर पारे का धक्का लगाते हुए कही गलन रीडिंग न आ जाए इसलिए इन्हें माटी काच नलियो में बन्द किया जाता है। नलिका को सीलबन्द कर के बुड के बाहर-बाहर व उम भाग का छाडकर, जिसे पारे से भर दिया जाता है ताकि बाहरी जल की ऊप्मा का सचलन न हो सके, शेष भाग का रिकन कर दिया जाता है। दाव "ट्रुटि" (प्रति ३०० फुट गहराई के लिए लगभग दो डिग्री) की आभासी वद्धि का उत्क्रमण की गहराई के निर्धारण में प्रयोग किया जा सकता है। यदि असुरक्षित तापमापी के (जो कि सीलबन्द नलिका में बन्द न किया गया हो) माथ माथ एक सुरक्षित तापमापी का जोड़ा बना लिया जाए तो रीडिंग के बीच का अंतर दाव पर, और इसलिए गहराई पर, निर्भर होगा। यह खामवर खराब मौसम में उपयोगी होता है जब वह तार जिस पर बोतलें जाती जाती हैं जहाज के विस्थापन के कारण काफी बड़ा काण बनाता हुआ चलता है और छोड़े गए तार की मात्रा से वातला की वास्तविक गहराई पता नहीं चलती।

नासेन वातला में से जहाज की 'आद्र प्रयागमाला' में पानी लाटा

किया जाता है और उसकी लक्षणता, घुग्गे हुई गैमा (आक्सीजन तथा कार्बन-डाइऑक्साइड) जम्मा तथा वनस्पति जीवन के लिए महत्वपूर्ण पोषक पदार्थों के पान के लिए उसका विच्छेदन किया जाता है। इनमें से कुछ विच्छेदन, जैसे कि आक्सीजन के लिए किए जाने वाले विच्छेदन तुरन्त करने होते हैं जब कि अन्य विच्छेदन के लिए जल का संचित किया जा सकता है ताकि उसका तट पर स्थित प्रयोगशालाओं में बाद में परीक्षण किया जा सके।

पुराने ज़माने में लक्षणता का एकात्मक रासायनिक विधि में निर्धारित किया जाता था जिसमें मिल्कर नाइट्रोट के साथ अनुमापन (ट्राइटेन) किया जाता है



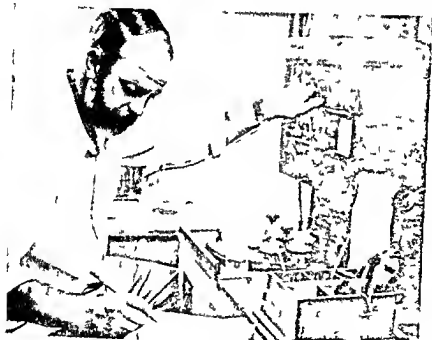
फोटो यू० एल० नैथी

चित्र ७० लैब्स उत्पन्न तापमापियों के होल्डरो में डाल रहे हैं, जो नासेन योन्लों के बाहर जुड़े होते हैं।

जिन्हा जाज़ाल में अतिरिक्त परिणुद्धता में आरंभ बहुत कम समय लगाकर एक लक्षणतामापी (salinometer) द्वारा मापा जा सकता है। इन यंत्रों में हम मध्य का कारण उठाया जाता है कि समुद्री जल का विद्युत राश उच्च घुग्गे लक्षणता का मापन के साथ-साथ कम होता जाता है या दूसरे शब्दों में

सकत है कि विद्युत चालकता लवणता के साथ साथ बढ़ती जाती है। एक ऐम मानक नमूने की चालकता, जिसकी लवणता रासायनिक विधि से निर्धारित की गई हो, एक विद्युत सेतु पर मापी जाती है। तत्र अनात नमूना की लवणता को, मानक के साथ उनकी चालकता की तुलना करने द्वारा निर्धारित किया जाता है। (चित्र ७१)।

बिसी स्थान पर भूमि विनान सम्बन्धी अध्ययन करने के दौरान तार पर अनाक, यहा तक कि बारह बोतले, सतह से नीचे बाछित गहराई पर विभिन्न जगहा पर लगाई जाती है। गहराई पर निर्भर रहते हुए एक अध्ययन में एक



फोटो। बुडज होल ओडोनोप्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ७१ तट पर बुडज होल प्रयोगशाला में लवणतामापी चलाते हुए डा० गना डसमोर। लवणता का निर्धारण जल की विद्युत चालकता को माप कर किया जाता है, उसमें जितने अधिक लवण होंगे उतनी ही सुगमता से उसमें विद्युत चालन होगा।

से छह घंटे या उससे भी अधिक समय लग सकता है। यह कार्य सम्पूर्ण हान पर बिच द्वारा इस गीयर को डेक पर खींच लाया जाता है और जहाज अगले नए

स्थान के लिए चल दता है। यह मंत्र काय समय लने वाला जार बड़े परिश्रम का होता है तथा इसके द्वारा एक ही अथवा बर्मी-बर्मी दूर-दूर फैंगे हुई स्थितियां में बबल सोमित मन्थ्या में ही मापन किए जा सकत ह। इस प्रकार के प्रेक्षणा स, जरा सष्टि में क्या हो रहा है उसका एक अपभावित मामांय अनुमान ही प्राप्त हो सकता ह।

किंतु समुद्र विज्ञान आज पहले ही इस मिट्टी तक उन्नति कर चुका है कि विज्ञानिया के सामने महामागर में होने वाली स्थितियां का एक मोटा जार जोमत चित्र बन चुका है। लेकिन कुछ ऐसे ऋतुपरक और अप्रवधोपणीय माप्ताहिक और यहां तक कि दैनिक परिवर्तन होने हैं जो इस सामांय चित्र के ऊपर अतिव्याप्त होते हैं। इस परिवर्तना के कारण और उनके प्रमावा के निर्धारण के लिए यह जरूरी है कि अधिक ममीय ममीय प्रेक्षण किए जाएं जा कि अधिक बड़े क्षेत्र में ही एक समय पर या कम-से-कम एक ही ऋतु में, लिए जाए। इस प्रेक्षणा का अंतिम उद्देश्य यह है कि समुद्र विज्ञानी गण समुद्र की दिन प्रतिदिन की परिस्थितियां की बहुत कुछ उसी प्रकार से पूर्व धापणा कर सके जैसे कि स्थल पर मापन का पूर्वानुमान लगाया जाता है।

इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिए यह आवश्यक है कि ऐसे यंत्र उपलब्ध हो जा जहाज की गति के दौरान लगातार मापन और अभिलेखन काय करते रहें। इस प्रकार का एक सबसे पहला यंत्र एक ताप बल्व था जो जहाज के ढांचे पर लगा दिया गया था और उसे एक अभिलेखी के साथ जोड़ दिया गया था। इस युक्ति के द्वारा ताप लगातार, किन्तु केवल मतह के समीप ही, मापा जाता था। द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान एक ऐसा बैथीथर्मोग्राफ (bathythermograph) (बी०-टी०, B T) तैयार किया गया जो उस समय भी ऊपर-नीचे ले जाए जाते समय लगातार ताप-अभिलेख प्राप्त करता रहता है जब कि जहाज काफी तब, यहां तक कि १८ नाट की गति, से चल रहा हो (चित्र ७२)। यह अभिलेख एक धूमित काच की ग्लाइड पर लिया जाता है और दाब (गहराई) के प्रति ताप के ग्राफ के रूप में प्रकट होता है। हालांकि इसका प्रयोग ९०० फुट तक ही सीमित है तथापि इसे जल्दी-जल्दी उपयोग में लाया जा सकता है और इसके द्वारा ऊपरी परतों में जहां कि सबसे अधिक उष्ण परिवर्तन होने हैं पाए जाने वाले ताप वितरण का एक विस्तृत चित्र मिल जाता है।

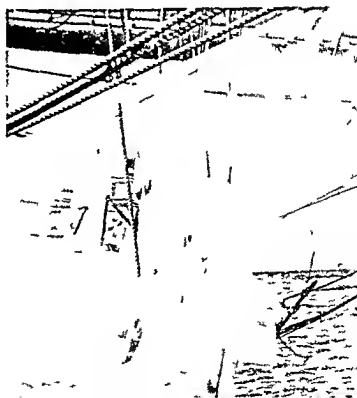
चुनौ हाल के विज्ञानिया ने एक थर्मिस्टर श्रृंखला (thermistor chain) का सफलतापूर्वक प्रयोग किया है। यह एक ६०० फुट लम्बी जड़ी होती है जिसमें पास-पास लगे हुए सबदी तत्त्व लगे होते हैं जिन्हें थर्मिस्टर कहते

है और इन थर्मिस्टरा का विद्युत प्रतिरोध ताप के साथ बदलता रहता है। जब इसे किसी स्थिर गति से चलते हुए जहाज के पीछे-पीछे खींचा जाता है तो प्रत्येक "थर्मामीटर" लगभग एक ही गहराई पर चलता जाता है और इन गहराइयां पर हाने वाले परिवर्तन जहाज के ऊपर अभिलिखित होते रहते हैं।

इस प्रकार के यंत्र भी विकसित किए गए हैं जो किसी गतिहीन जहाज पर से नीचे समुद्री पृष्ठ की ओर गिराए और उठाए जाने समय ताप लवणता अथवा घनत्व का लगातार मापते जाते हैं। किन्तु इनमें से अभी तक कोई भी यंत्र व्यापक रूप में प्रयोग नहीं किया जाता है।

चित्र ७२ एक बेथीयमोग्राफ को पुनः प्राप्त करते हुए। यह यंत्र जहाज के चलते रहने के दौरान १०० फुट की गहराई तक जल के ताप का मापन कर सकता है।

फोटो बुइज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूट



“गेक” नामक यंत्र

धारा की दिशा सदैव उस दिशा के रूप में दी जाती है जिसकी ओर धारा बहती जाती है क्योंकि संचालक यह जानना चाहता है कि उसका जहाज किन ओर विस्थापित होगा। संचालकगण विस्थापन का बड़ा ध्यान रखते हैं, और उनके रिपोर्टों में धाराओं के विषय में बहुत मूल्यवान जानकारी प्राप्त होती है। यदि उन धाराओं के प्रारम्भ होने का बिंदु पता चल जाए तो धारा सूचका के रूप में विस्थापनशील वस्तुएँ एक परित्यक्त सम्पत्ति उपयोगी होती हैं। उत्तर अमरीका के पश्चिमी तट पर पाए गए चीनिया के दुषटनाग्रस्त जहाजों के मल्लों में उत्तर प्रगात के आर-तार पश्चिम में पूर्व का बहने वाली धाराओं का सबसे पहला प्रमाण प्राप्त हुआ। पश्चिमी द्वीपसमूह से आई हुई उतगती हुई लकड़ी और वहाँ की स्वदेशीय झाड़ियाँ, जो कि यूरोप के तटों पर आ गिरी हुई पाई गई थीं, पहली बार उस सतही जल के उत्तर-पूर्वी विस्थापन का पता चला जो उत्तर अटलांटिक के एक छोर से दूसरे छोर की ओर चलता जाता है। साथ ही, हिमालय का भी विश्वसनीय धारा “मीटर” के रूप में प्रयोग किया गया है क्योंकि उनकी सहति का नौ दसवा भाग जलमग्न होना है और उनके इधर-उधर चलने में हवा का बहुत ही कम प्रभाव होता है।

इसी प्रकार से विस्थापनशील वातला का प्रयोग करना धाराओं के निर्धारण का एक सस्ता और आसान तरीका है। लम्बी, सखीन बोतल पर, जिसे सीलबंद कर दिया जाता है तथा जिस पर उचित रूप में इतना भार लगा दिया जाता है कि उसकी गदन ठीक जल में डूबी रहे हवाओं का लगभग कोई प्रभाव नहीं पड़ता। वातलें सतह पर तब तक विस्थापित होती रहती हैं जब तक कि वे कहीं किसी पुलिन पर नहीं जा गिरती जहाँ किसी भूछुएँ के जाल में नहीं फँस जाती। हर वातल में विभिन्न मापांश में छपा हुआ एक प्रश्न-यंत्र होता है। इस पत्र के प्राप्तकर्ता से यह प्रार्थना की जाती है कि वह इसे प्राप्त करने के समय और और स्थान की सूचना प्रदान करे। इस पत्र का वापस लौटाने के लिए कभी-कभी कुछ पुरस्कार भी दिया जाता है।

विस्थापन वातला की स्पष्ट हानि यह है कि उनसे केवल सतह की परत की गति के ही आंकड़े प्राप्त हो सकते हैं। अधिक गहरी धाराओं का मापन के लिए विविध प्रकार के प्रवाह मीटर एक तार पर नीचे गिराए जाते हैं। एक पिच्छ फ्लक मीटर को धारा की दिशा में ले जाता है और गतिशील जल के द्वारा एक नोदक (प्रापलर) के घूमने जाने में अथवा एक लालक (पेंडुलम) पर दाब पड़ने से उसकी चाल का मापन जाता है। प्रति मिनट घूँमना की सराया अथवा दाब और

इस प्रकार व मानचित्र का सिनाप्टिक (Synoptic) मानचित्र कहते हैं और य वहन कुछ वैन ही हान है जस कि दैनिक अथवा साप्ताहिक, मौसम मानचित्र हान है।

गल्फ स्ट्रीम की जन्वायु मम्बूची' दशाए अथवा वष प्रतिवष की इसकी आसत गतिया का विवचन चौथ अध्याय स किया जा चुका है। तथापि यदि इसकी विभिन्न गाथाआ तथा भवरा पर ध्यान रखा जाए तो पता चलगा कि उनम मामम की ही तरह अकसर परिवर्तन हाता रहता है हालांकि धीमी गति स हाता है। मान लिया काद जहाज उत्तर की आर बहती हुई किसी शाखा का लाम उठाता हुआ चल रहा हा ता हा सनता है कि वह वास्तव म अपन आप का दक्षिण दिशा म बहती हुई ठडे पानी की एक तीव्र धारा पर उछाल भरता हुआ अनुभव कर। ऐसा विश्वास किया जाता है कि य विभेद एक व्यवस्था का अनुसरण करत है जिसका मौसम व साथ निवट का सम्बन्ध हाता है। यही व्यवस्था तथा मासम महासागर मम्बूच ता वह चीज है जिस समुद्र विज्ञानी साजन का काय कर रहे हैं। एक बार यह यवस्था पता चल जान आर समय म आ जान व बाद धारा गतिया की पूर्व सूचना ली जा सकती है।

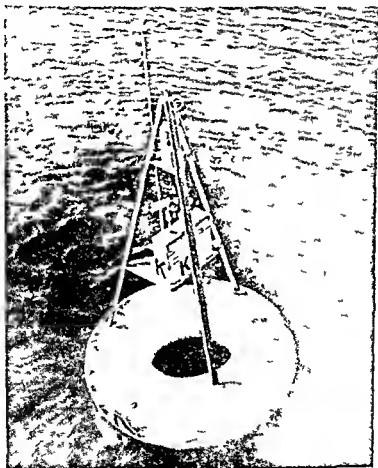
“इमरतिया” “विस्थापन बोटलें” तथा
सिरे के बल खडा होने वाली पनडुब्बिया”

दा या अधिक जहाजा व द्वारा सर्वेक्षण करना बहुत महंगा पडता है, तथा गल्फ स्ट्रीम का अविलिखित वाय प्राप्त करत रहना सब तक सम्भव नहीं हुआ जस तक युद्धजहोरा व डा० विलियम एस० रिचार्डसन न यन्त्रीकृत डफनट उत्प्लव विवर्धित नहीं कर लिया (चित्र ७३)। आज इसी प्रकार के १४ चमकदार नारंगी रंग व उत्प्लव ममचमट म्थित मापजि वाइन्हाड से लेकर बमुडा स्थित सेंट जाज तक ६७० मील की रखा म लगर डाक राडे किए गए हैं। कुछ का तीन मील स अधिक गहर जस म लगर डाल खडा किया गया है तथा अन्य को महाद्वीपीय गल्फ पर उथल जल स खडा किया गया है। लगर की डारी पर यात्री-यात्री दूरी पर धारा मापि लगाए गए हैं जिनसे प्राप्त हान वाल आकडे सनह पर एक फिल्म पर गिराड हान रहत है।

हर उत्प्लव एक गात्र इमरती जैसा शकल का आठ फुट चाडा प्लास्टिक प्लव हाता है। इस प्लव व ऊपर दस फुट ऊंची घातु की बनी एक तिपाई मडी हाती है। निपाद पर य सब चाजें लगी हाती है फिल्म अमिलगी हवा की चाल आर दिशा व मापक-यंत्र स्वदस भोजन वाले तथा पहचान करन वाले

सबता को ब्रॉडकास्ट करने के लिए एक रेडियो ट्रांसमीटर तथा उपयुक्त गणनियाँ। इन सबमें एमी बटरिया की शक्ति प्रदान की जाती है कि जा लगभग तीन महीना तक चलन के लिए बनाई गई जाती है। सतत समुद्र विज्ञान सम्बन्धी मापना के लिए खुले महासागर में स्थापित की जाने वाली यह सबसे पहली प्लव शृंखला है।

ठीक इसी प्रकार के प्लव, जा स्वच्छन्द तैर रहे हैं बिना "विस्थापन



फोटो बुडज होल ओशनोग्राफिक इन्स्टीट्यूशन

चित्र ७३ "इमरतो" प्लव। गहरे जल में अथवा महाद्वीपीय शेल्फ पर लगर द्वारा स्थिर किए गए ये प्लव महासागरीय धाराओं की तथा सतही हवाओं की चाल और दिशा को बिना रुकते हुए लगातार मापते जाते हैं।

वोनाग के रूप में भी प्रयोग किए जा सकते हैं। विस्थापन का अनुसरण रेडियो मवेता द्वारा किया जा सकता है तथा उसी प्रकार का दूर मापन यंत्र, जैसा कि उपग्रहा में लगाया जाता है तटवर्ती स्टेनना पर हवा, ताप, तरंगों की ऊँचाई, आदि पर आक्डे मेजन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। धाराओं के विषय में रेडियो प्लवा से प्राप्त आक्डे वातल आक्टा की अपेक्षा कहीं ज्यादा उत्तम होती है क्योंकि इनके द्वारा यह बताया जाना सम्भव है कि छाँटे जान के स्थान से लेकर प्राप्त किए जाने के स्थान तक प्लव ने कौन-सा मार्ग अपनाया है। प्राप्त किए जाने का यथाथ समय भी जाना जा सकता है जब कि बौतल, हो सकता है कई-कई दिनों तक पुलिन पर पड़े रहने के बाद ही उठाई जाए।

लगर डाल गए प्लवा का आकार 'इमरती' प्लवा से लेकर ऐसे बड़े कृत्रिम द्वीपों तक के रूप में हो सकता है जिन पर आत्मी भी रह रहे हों। बीच महासागर में लगर डाल गए ऐसे कृत्रिम द्वीपों उन टेक्सास टॉवर प्लेटफार्मों के भी गभीर-जल प्रतिस्पर्धियों होंगे जो कि शीघ्र सूचना सुरक्षा के लिए महाद्वीपीय शेफ पर तैयार किए गए हैं। ऐसा सुनाव दिया गया है कि एक सिरे पर खड़ी की गई पनडुब्बी जिस उचित रूप में भार द्वारा संतुलित किया गया हो, और जिसके भीतर पर इन्जिनियर डेक जमा एवं प्लेटफार्म बनाया गया हो इस काम के लिए आदर्श व्यवस्था होगी। छोटे आकार के प्लवा को, हा सकता है किमी दिन लहरों अथवा मूस की ऊर्जा में गति प्रदान की जा सके। संयुक्त राज्य अमेरिका के परमाणु-ऊर्जा आयोग ने पहले ही एक ऐसा परमाणु गति चालित प्लव छाड़ा हुआ है जिसमें बिना दुवारा इंधन डाले हुए उसकी दस घण्टों तक चलते रहने की आशा है। यदि ऐसा अधिक अच्छा समझा गया कि प्लवा पर हवाओं मतलब की धाराओं लहरों आदि का प्रभाव न पड़े तो उन्हें जलमग्न भी रखा जा सकता है। यन्त्र लगा हुआ एक ऐसे जल जलय प्लव का गमना बनाया जा चुका है जो एक ध्वनि संकेत प्राप्त करने के बाद अपने लगर-सूत्र से मुक्त होकर मतलब पर आ जाएगा ताकि उस पुन प्राप्त किया जा सके। भविष्य की खाड़ी में आजकल मतलब पर स्थिर किए गए प्रायोगिक मौसम-सम्बन्धी प्लव प्रमजना का पता लगाने तथा उनकी पूर्व-सूचना के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण आक्डे प्रदान कर रहे हैं।

बुडजहोल ने ऐसे पुन प्राप्त उत्प्लव (रिक्वैरी ब्वाय) जयवा व्यक्ति-विहीन बथिस्क्फ का भी प्रयोग किया है जो भार तथा उत्प्लावकता के द्वारा नीचे जाता और ऊपर आता है। स्मक भीतर के यंत्र नीचे जाने वाली यात्रा के दौरान ताप तथा अन्य सूचना का रिकार्ड करते जाते हैं। जब यह

उत्प्लव तली से छूता है तब एक लगर अथवा भार निकाल दिया जाता है और ऊपर आने के दौरान यंत्र रिक्काड करने का कार्य जारी रखत है। सतह पर पहुंच जान पर यह युक्ति एक मवेत छाड़ती है ताकि इस डूब कर प्राप्त किया जा सके। इस प्रकार के उत्प्लव में लगर केबिला, तारा बिचा आदि की आवश्यकता नहीं रहती और इसके द्वारा जहाज एक ही समय पर एक से अधिक प्रकार के यंत्रों का जल में छाड़ सकता है।

अथ जलीय हेलिकाप्टर

यह विचित्र बात है कि गभीर सागर अवपण के लिए पनडुब्बिया का जीरा अधिक प्रयाग नहीं किया गया है। यह खास तौर से इसलिए मत्थ है क्योंकि ऐसा बहुत बड़ी मत्थ्या में पनडुब्बिया है जिसे पुराना धापित कर दिया गया है अथवा जा मुरझा-बेडा में बेकार पड़ी हुई है। पनडुब्बिया में लिडकिया का हाना उस समय तक एक मानक उपकरण माना जाता था जब तक कि यह निष्कप नहीं निकाल लिया गया कि उनसे पानी बहुत बुरी तरह रिमता है। लेकिन आज का टेक्नालॉजी की दशा में पुरानी पनडुब्बी में न रिसन वाली बिस्की फिट करना एक मामूली-मा इंजीनियरी कार्य होगा। ऐम वाहन से बहुत मा उपयोगी समुद्र विज्ञान सम्बन्धी कार्य किया जा सकता है।

आजकल एक ऐसी नयी 'वितल पनडुब्बी' का बिबाम किया जा रहा है जा अधिक गहराइया पर दाम सहन कर सकेगी। यह पोत बहुत ज्यादा, यहा तक कि १५,००० फुट, की गहराइ पर काम कर सकेगा जब कि पुरानी परम्परा गन अपरमाणु पनडुब्बिया केवल लगभग ६०० फुट तक ही कार्य कर सकती था। इसके द्वारा समुद्री फण के ६० प्रतिशत भाग की सीधी खोज की जा सकती है। हम पात का, जिसे ऐलुमिनाट (Aluminant) कहा जाता है डा० एडवड बक (कनीयस) आर डा० लर्ड रेनॉल्ड्स ने आविष्कृत किया है। यह ऐलुमिनम का बना होता है तथा इसमें अधिक गहराई तक जान आर पनडुब्बी के समान स्थिति-परिवर्तन कर सकन के लाभ जुड़े हैं। इसका नमूना ऐसा बनाया गया है कि यह परम्परागत पनडुब्बी की विधि में नीचे चलता जाता है—अथान रिक्त भार टकिया में जल भरते जाते हुए। सामान्य पनडुब्बी सतह पर आन के लिए उच्च दाय वायु द्वारा टकिया में से जल बाहर निकालत हुए ऊपर जाती है किंतु ऐलुमिनाट ऊपर जान के लिए बेक्सिस्की का तरह लाहे के छग का भार नीचे गिरात जान हुए ऊपर उठता है। इस नए वाहन में लगभग १० मील का

याना का पराम हागा और इसमें तीन व्यक्तिगता का १०० घंटे तक मतह के नीचे रखने की क्षमता हागी ।

आगस्टे तथा जक पिक्ड जाजगल एव 'अधजलीय हलिकाप्टर' की याजना बना रह है—जो जल के भीतर डूब सकेगा और त्रिमक गोप पर दा वटरी चालित प्रापलर बने हागे जिनक द्वारा दस लगभग ६,००० फुट की गहराई तक चलाया जा सकेगा । जैक पिक्ड ने डम मेसोस्कोफ (mesoscaph) जथवा 'मध्य गहराई पात' का एक बडे, जल मे हटने बुदबुदे अथवा वेविन के रूप मे कल्पना चित्र बनाया है जो प्लेक्सीग्लाम का बना हागा । मध्य गहराई पर पाई जान वाली माधारण दावें डम प्रकार के हल्क पत्थ का प्रमाण करने द सकेगी और प्लेक्सीग्लाम के द्वाग हर दिशा मे त्रिना रकावट दसा जा सकेगा । यदि प्रापलर चलाने वाले माटर चलाना राक दिया जाए या किसी कारण स्वय उनका काम करना बंद हा जाए तो यह मेसास्कोफ स्वतः सतह पर उठ आएगा क्पाकि यह ममुद्री जल की अपथा हल्का हागा । बुदबुदे के गोप पर ऐलुमिनम तथा प्लेक्सीग्लाम का एक कमरा बना हागा जिसमे एक पेट्रोल इंजन तथा मेसास्कोफ का क्षतिजन चक्रान वाला एक सामान्य प्रापलर लगा हागा । वेथिस्कोफ की तुलना मे हम यह लाभ हागे कि यह हल्का तथा कम मूल्य का हागा, इसकी चाल और स्थिति परिवर्तन क्षमता दोनों अधिक हागी, दश्यता अधिक उत्तम हागी और किसी 'माता' जहाज से पूणत स्वतंत्र चलेगा ।

सामान्य हलिकाप्टर तथा वायुयाना का समुद्र विमान सम्यधी काय के लिए बाहका के रूप मे प्रयाग करने की उपक्षा नहीं की गई है किंतु इसमे विपरीत कदाचित् इनका पूरी तरह से लाभ भी नहीं उठाया गया है । बुडजहाल के विजानी एक बडा समुद्र यान प्रयाग करते हैं जिसमे वे उष्णकटिबधीय प्रभजना के निमाण मे महासागर के याग का तथा सयुक्त राज्य अमरीका की तट रेखा की आवृति पर तरंग अपरदन के प्रभाव का अध्ययन करते हैं । डा० रिचाडसन ने एक ऐसा तापमापी बनाया है जो वायुयान मे से ही जल द्वारा छाडे जान वाल अवरोक्त विवर्णन की मात्रा का मापन करके समुद्र की सतह का ताप निर्धारित करता है । बज्जहाल के डा० एलिन सी० वाइन ने यह पूव घोषणा की है कि इस दगाक के सम्पाप्त होने मे पहले ही यह सम्भव हा सकेगा कि फ्लोरिडा से लेकर ग्री लैंड तक गल्फ स्ट्रीम का वायुयान द्वारा एक ही दिन मे अनुसरण करते हुए उमकी सतह का ताप एक डिग्री के कुछ दमवें हिस्सा तक मापा जा सकेगा ।

समुद्र के विषय मे नयी समस्याआ ने पुराने बाहना तथा पुराने यन्त्रा के लिए

नए उपयोग उपलब्ध कराए हैं। इसी प्रकार से पुरानी समस्याओं के परिणाम स्वरूप नए वाहन और यंत्र विकसित किए गए हैं। इन दोनों ने मिलकर समुद्र विज्ञान नामक विज्ञान-समूह का नई दिशाएँ प्रदान की हैं।

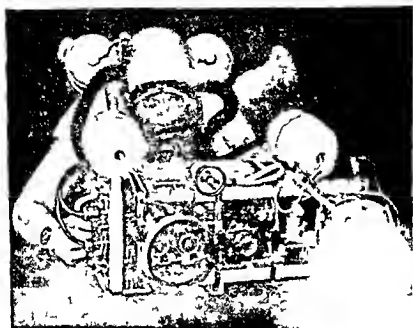


फोटो यू० एस० कोस्ट एण्ड जियाडोटिक सर्वे

चित्र ७४ समुद्र विज्ञान सम्वन्धी जहाज एक्सप्लोरर के डेक पर, एक रील-ड्रज को खींचते हुए। ड्रेज के सामने के सिरे पर भारी धातु के बने ३ फीट महासागरीय फश पर उठी हुई चट्टानों के टुकड़े तोड़ते जाते हैं और जमीन उससे मजबूत जाली को तली पर घिसटते जाते समय टूटने से बचाती हैं।

यहां हमने अधिक सामान्यतः प्रयोग में आने वाले तंत्रों की प्रतिनिधित्व

कुछ यन्त्राएँ प्रविधिवा का वर्णन किया। इनके अतिरिक्त जीव विज्ञानी गण अनेक विविध जाति, ड्रेजा तथा ट्राला (चित्र ७४) का प्रयोग करते हैं, तथा यन्त्रों के अतिरिक्त तली से नमून प्राप्त करने की लगभग उतनी ही अधिक संख्या

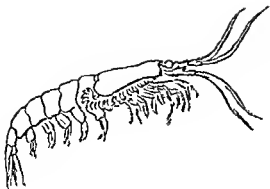


फोटो: डविड ओवेन, बुडज हॉल ओशनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ७५ जल के नीचे छिपा हुई दुनिया के जीवों और वहाँ की घटनाओं की फोटो लेने के लिए बुडज हॉल के डविड एम० ओवेन विजिट प्लेबसिंगलास में बंद "स्वयूवा" गीयर तथा कमरों का प्रयोग कर रहे हैं। बाइ ओर का कैमरा एक त्रिविमीय पलश कैमरा है। दाहिनी ओर वाला कमरा रदचालित स्थिर कैमरा है जिसके द्वारा एक ही गोले में रंगान अथवा सफेद काली दोनों ही प्रकार की फोटो ली जा सकती है। ओ ओवेन द्वारा निर्मित यह उपकरण ४०० फीट जल के तुल्य दबाव परीक्षा पर दूर उत्तरा है।

मे युक्तियाँ हैं जितने कि समुद्र विज्ञानी। जब जलीय कमर तथा टलीविजन भू भौतिकी यन्त्रों के समान विजिट उपकरण और 'स्वयूवा' गीयर इन सबका भी समुद्र विज्ञान में महत्वपूर्ण स्थान है (चित्र ७५)। इस अध्याय का यह उद्देश्य नहीं था कि समुद्र के अध्ययन करने में काम आने वाली हर युक्ति और

हर विधि की गितनी कराई जाए, बल्कि यह दर्शाता था कि किस प्रकार विज्ञान और टेक्नालॉजी एक-दूसरे का पोषण करते हैं। यत्र विधिया में उत्तमि हान से अधिक सुचारु वैज्ञानिक आकडे मिलते हैं—अर्थात् नए प्रकार की जानकारी मिलती है। इस जानकारी के आधार पर पुरानी समस्याएँ हल कर ली जाती हैं तथा नए सिद्धांत और नई समस्याओं का जन्म होता है। इन नई समस्याओं के हल करने तथा इन नए सिद्धांतों के स्थापन के लिए और अधिक उत्तम यंत्रों की आवश्यकता होती है। इस प्रकार में विज्ञान और टेक्नालॉजी परस्पर लाभकारी हैं।



महासागर का भविष्य

“इसमें शक नहीं कि जल को उलटना पलटना उससे कहीं अधिक आसान है जितना कि घल में हल चलाना।”—इजेल्सिन

जभी तक हमन जिन याता का जिक्र किया व चीन दिना की गाज-याशाभा के द्वार में तथा समुद्र के सम्बन्ध में हमारी आधुनिक जानकारी के बारे में थी। किन्तु जगत महासागर का भविष्य भी है। हालांकि समुद्र के द्वारे में बहुत ज्यादा काम किया गया है तथा उसके द्वारे में बहुत कुछ विचार किया है, तथापि आज भी समुद्र विज्ञान बहुत ही छोटी अवस्था का है—इतनी छोटी अवस्था का कि इसन अभी तक मानव जाति का कोई गाम व्यावहारिक लाभ नहीं पहुंचाया है। किन्तु यह एक मनुष्य से तबो से बढ़त जाने वाला विज्ञान है और वह गिन दूर नहीं जब समुद्र विज्ञानी गण इंजीनियरों तथा टेक्नीशियनों का इतनी पर्याप्त जानकारी प्रदान कर सकेंगे जिसके द्वारा वे समुद्र के इस विशाल आहार तथा खनिज सम्पत्ति के भंडार का समायोजन कर सकेंगे जिसका अभी तक कोई उपयोग नहीं किया गया है।

बेवल १५० वर्ष पहले यह भी खनिज सम्पत्ति का एक विशाल अप्रयुक्त स्रोत था। तब जीवाणिक क्रान्ति के दौरान फेक्टरिया उसी तरह से खड़ी होती गई जैसे बसन्त के मागर में डायटमा की वृद्धि होती है। नए उद्योगों के लिए विभिन्न धातु अयस्क तल और कामला पोषण स्वल्प सिद्ध हुए। पृथ्वी के भीतर इन वस्तुओं के भंडारों के निर्माण में युगा-युगों का भू-वैज्ञानिक समय लगा

बिन्तु पिछली डेढ़ शताब्दी में ही इनमें से बहुत से खाना में इतना अधिक किया गया है कि वह लगभग खाली हो गए हैं।

अब चूँकि यह कच्ची सामग्री विखीन होनी जा रहा है मनुष्य कुछ बसे नए-नए स्रोतों की खोज कर रहा है। संयुक्त राज्य अमेरिका में अद्वितीय करने पर आ रहा है तथा उन निक्षेपों की खोज ध्यान देने लगे हैं जो सम्पन्न नहीं हैं जो जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया था। तन्निम्नवाटि के अवस्कर का धातु में बदलने का कार्य एक महंगा प्रयत्न है उनके द्वारा नेजी से घटती जाती तेज और बायला सप्लाई पर बहुत प्रभाव आ जाता है। साथ ही, आजकल धातुओं और इतना के निम्न निक्षेपों को ढूंढ सकना भी कठिन होता जा रहा है।

खानी होत जान की यह त्रिया इसलिए गम्भीर है क्योंकि अस्मर नवीकरण नहीं हो सकता। एक बार अवस्कर का धातु में बदल देने पर दो बार ईंधन में संचित ऊर्जा का त्रिमुक्त कर देने पर वह कभी भी पुनः नहीं होने। लगभग $6\frac{1}{2}$ अरब टन खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ हर वर्ष तैयार हो जाते हैं। लगभग $6\frac{1}{2}$ अरब टन खनिज तथा कार्बनिक पदार्थ हर वर्ष तैयार हो जाते हैं। इस विधि में जगत् महामानव कोई लगभग पांच करोड़ अरब टन घुले हुए लवण संचित कर लिए हैं जिन्हें वह खनिजों का सबसे अधिक सम्पन्न भंडार बन गया है। यह साधन इसी नवीकरणीय है क्योंकि सप्लाई उस गति से लगातार पुनः प्राप्त होती रहती है जिसमें कि मनुष्य की तमाम आवश्यकताएँ सुगमता से पूर्ण हो सकती हैं। यदि हम इस साधन का, कारण एवं प्रभाव के आज के अधिक कार्य, उनके अधिक जागरूकता और उनकी अधिक जानकारी के आधार पर, अपने नियंत्रण में कर सकें तो कदाचित् दीर्घ समय की अपनी भारी गलतियों का दुःखाना जान सकेंगे।

नू भौतिकी के दारान और उसके बाद समीर-मागर तलमाज में फाटाफाफो से यह पता चला है कि महासागर की तलियाँ में विषेक प्रसारित हैं मगनीज, ताँबा, कोबाल्ट और निकेल छिन्नराए पड़े हैं—“उन अधिक मात्रा में छितराए हैं कि उनके उपभाग की आज की तरह की शिमाय दम लागू रूप तक मनुष्य की आवश्यकताएँ पूरी होनी रह सकती हैं। (चि ७६ और ७७)।

य खनिज विभिन्न उल्ला, अथवा ग्रन्थिकाओं, के रूप में पाए जाते हैं। छिद्रिल हात है तथा मटियाले काले अथवा भूरे, बज्र में हरे और प्रायः आँधी के गहरा काला है। गन्थिकाओं का पट्टीदार जटिल प्रसारण और हि

महामागरा के फस पर से चैलेंजर न प्राप्त किया था। अथ अभियाना न भी उन्हें डेज द्वारा उपर प्राप्त किया लेकिन यथायत तब तक उनकी आर ध्यान नहीं गया जब तक भू मातिका वष नहीं आया। उस समय हेरोइजन नामक पात पर सवार स्त्रिप्स के विज्ञानिया न प्रशात महामागर के लाखा-करोडा वगमील के क्षेत्र म ग्रियकाआ का उच्च सक्त्रण पाया। उन्होंने नमूना के आमाउन से यह पता चलाया कि प्रत्यक ग्रियका म बहुत ज्यादा। यहां तक कि ५० प्रतिशत तक, मंगनीज आर काल्ट तावा तथा निकेल म से प्रत्यक का दो प्रतिशत भाग पाया जाता है। इन ग्रियकाआ न उद्भव के बार म अभी तक कोई जानकारी नहीं है।

यह खोज इस दष्टि म बहुत महत्वपूर्ण है कि समुक्त राज्य अमरीका म मंगनीज के उच्चकाटि निक्षेप नहीं है तथा इसका नब्बे प्रतिशत भाग आयात करना पड़ता है। ग्रियकाआ के खान की व्यापारिक सम्भावनाओं के अध्ययन के लिए १९५७ म एक मन्कारी प्रायाजना स्थापित की गई थी जिसम कैलिफोर्निया विस्वविद्यालय का 'इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज' तथा "डिपार्टमेंट आफ मिनेरल टेक्नाजो' शामिल थे। स्त्रिप्स स आए हुए विज्ञानिया के साथ काम करके उहां मंगनीज सम्पन्न ग्रियका की एक पट्टी उत्तर और दक्षिण अमरीका के पश्चिमी तट के ६०० मील पार स्थित पाई जा टेक्सास राज्य के लगभग आठ गुन बड़े क्षेत्र म फैली हुई है। दा अजल्लीय कमरा अध्ययना से पता चला है कि उस प्रदेश म समुद्र की तली के हर बग फुट म बहुत ज्यादा, यहां तक कि पाच स सात फीट तक की ग्रियका पाई जाती हैं। इंस्टीट्यूट आफ मरीन रिसोर्सेज के जान मेरा के अनुसार समुद्री फग का खनन तब भा

चित्र ७६ एक गहरे समुद्र के कमरे को ग्रैटलाटिक फ डंक से समुद्र में नीचे उतारा जा रहा है। कमरे पर लगी सिलिण्डर के आकार की युक्ति एक 'पिंजर' है जो कमरे तथा तली के बीच की दूरी को निरंतर दर्शाता रहती है।

फोटो युडज होल ओशेनो ग्राफिक इंस्टीट्यूशन



आर्थिक दृष्टि से अच्छा रहता यदि वहाँ बबल एक पाउ प्रॉन का फुट हो पायी जाती।



चित्र ७७ १८ हजार फुट की गहराई पर लिए गए इस चित्र में जटलाटिक महासागर के फर्श के ६ फुट वर्ग क्षेत्र पर प्रचुर मात्रा में प्रॉन भंगुरीज प्रायिकारों को दर्शाया गया है।

त्रिसमस द्वीप तथा ताहिती के दक्षिण में हवाई के पश्चिम तक चलत हुए टोमाटू कटको पर कोवाल्ट की उच्च मात्रा से युक्त प्रायिकाएँ पाई गई हैं। यन्त्रिए एक मील गहरे से भी कम है जब कि अद्य क्षेत्र में ये जोसतन तीन मील पर पाए जाते हैं। किंतु इतना होने पर भी परम्परागत डूज के द्वारा खनन करने के लिए ये सीमा से अधिक गहरे हैं। यह डेज अनिवार्यतः एक चपटी आयतनायक बाट्टी होती है जिसे समुद्र फल पर घसीटा जाता है (चित्र ७६)। ४००० फुट से अधिक गहरा जल में इस बाट्टी का नीचे गिराने और ऊपर लाने में बहुत ज्यादा समय लगेगा और "खनक गण" महामागरीय फल पर इसकी स्थिति को अच्छी तरह नियंत्रित नहीं कर पाएंगे।

आवश्यकता इस बात की है कि कोई विशाल पम्प करने वाला तंत्र होना

चाहिए कुछ-कुछ बसा ही जैसा कि जठ मगे हुई खाना में जल और शैल का पम्प करके निकालने में प्रयोग किया जाता है। जान मेरा न हम उद्देश्य के लिए उस चीज का नमूना तैयार किया है जिस वह "भीमकाय बैकुअम-क्लीनर" कहते हैं। एक ऐसी बहुत लम्बी नली (करीब तीन मील) के अलावा, जिसके एक सिरे पर चपण गीप बना होगा इस युक्ति में एक पम्प, एक माटर और दो उत्प्लावी प्लव होंगे। माटर द्वारा चलने वाला पम्प ममुद्री फग की एक पतली परत चसता जाएगा और उस उठाकर मतह पर एक बाज पर पहुंचा देगा। नली माटर और पम्प के भाग का उन प्लवों द्वारा माधा जाएगा जो मतह से लगभग २०० फुट नीचे स्थित रहेंगे जहां पर हवाआ और लट्टरा द्वारा वे उछाले नहीं जा सकेंगे। निर्वातमाजक (बकुअम-क्लीनर) नली रखा पर नियमित दूरिया पर लगे छोटे-छोटे नादकों के द्वारा तली पर चलाया जा सकेगा।

समुद्री फस के उत्पाद

फास्फोरस एक ऐसा तत्त्व है जो हर प्रकार के जीवन के लिए अनिवार्य है। मनुष्य की अधिकतर ऊर्जा उसके शरीर में पाए जाने वाले एक प्रतिशत फास्फोरस-यागिका में सुरक्षित रहती है। मनुष्य का यह कच्चा पदार्थ पीपा में प्राप्त करना होता है और पाये इसके खनिज रूपों का अपन जीवद्रव्य (प्राटोप्लाज्म) निर्माण करने वाले वायविक यागिका में शामिल करते हैं। इसी कारण से मयकन राज्य अमरीका में खनन किए जाने वाले २० लाख टन फास्फेट शैल का अधिकतर भाग खाद के लिए प्रयोग किया जाता है। तथापि, अनवरत रूप से क्षय का मिट्टी में पहुँचने से ही फास्फोरस का अभाव है। इसके अतिरिक्त हर वर्ष इसकी ३५ लाख टन मात्रा बहकर समुद्र में पहुँचता जाती है। इसका कुछ भाग मछलियों आहार शृंखला के द्वारा अपन शरीर में शामिल कर लेती है और लगभग ७० ००० टन प्रति वर्ष मछलियों का आहार करने वाले पक्षियों की मल विष्टा में होकर यह पुनः थल पर पहुँच जाता है। कुछ स्थानों में, जैसे पीट में इसी का ग्वाना के रूप में मारा जाता है, लेकिन यह हानि की पूर्ति के समीप नहीं पहुँचता। फास्फोरस का यह गम्भीर अवक्षय यह समस्या उत्पन्न करता है कि कोई ऐसी विधि निबाली जाए जिसके द्वारा इसे समुद्र में से पुनः प्राप्त किया जा सके।

समुद्र विज्ञानिया ने फास्फोरस-युक्त अवसादों को महासागर के अनवरत उथले क्षेत्रों में सड़क द्वारा प्राप्त किया है। इन क्षेत्रों में आस्ट्रेलिया, जापान, स्पेन, दक्षिण अफ्रीका के तट, दक्षिण अमरीका का पश्चिमी तट और समुक्त राज्य

अमरीका के दाना तट शामिल है। यह समुद्री फण पर छोटे छोटे दाना, चपटी सिल्लिया और बहुत बड़ी, यहाँ तक कि तीन फुट तक माटी, ग्रिन्नाआ के रूप में पाया जाता है। मेगा के दल न कलिफोर्निया तट के पार १२५ स्थितिया से ऐसी ग्रिन्नाए पाई हैं जिनमें फॉस्फोरम की मात्रा उतनी ही है जितनी प्लारिडा और इडाहो में आजकल खनन की जा रहा अयस्क में है। चूँकि ये बहुत ज्यादा उथले, यहाँ तक कि ३०० फुट तक उथले, पानी में पाई जाती हैं इसलिए यह केवल समुद्र की तली पर बाल्टी-ड्रेज का घसीट कर ही प्राप्त कर लिया जा सकता है।

खनिजा के एक नए माधन के रूप में महामागरीय फण पर विछे अवसादा पर भी विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए। लाल मटिका में लगभग २० प्रतिशत ऐलुमिनम और म्यल पर पाए जाने वाले सैला में जितना तांबा होता है उससे दस गुना तक अधिक तांबा पाया जाता है। मेरा न हिसाब लगाया है कि यदि और यह "यदि" बहुत बड़ा है, कोई ऐसी विधि मालूम कर ली जाए जिससे गभारतम जल में सस्ते में काम किया जा सके तो लाल चादरा में से इतनी अधिक मात्रा में य खनिज प्राप्त हो सकेंगे कि वह आज की उपमाग-दर के अनुसार दस लाख वर्ष तक चलेगी। डायटम सिंधुपक से डायटोमाइट प्राप्त होता है जो फिल्टर तथा ऊष्मा एवं ध्वनि-राधिया और नाइट्रोजेनीमरीन में काम आता है। ग्लानिजेराइना सिंधुपक चूने का बहुत अच्छा साधन है, जो कि ककरीट एवं चूने के मसाले के लिए एक आवश्यक पदार्थ है। समुद्री खनन उद्योग के एक उपजात के रूप में बाहरी अंतरिक्ष में से आए हुए लघु उल्कापिंडा तथा धूम्र की धुम्बका के द्वारा अवसादा में से प्राप्त किया जा सकता है जिनमें से निकल कर लाहा ससाधन द्वारा निकाला जा सकता है। एक अन्य महत्वपूर्ण उपजात गार्को के असंख्य दात और बड़े-एक एवं मछलियाँ की कर्णास्थियाँ हागी जिनमें एक फॉस्फोरम धारी खनिज का लगभग ३५ प्रतिशत भाग होता है।

महासागर के "क्षीण अयस्क"

स्वयं समुद्र के जल की भी खनिज माधन के रूप में कुछ आगा की जा सकती है। इसमें प्रत्येक घन मील के अंदर लगभग १६ करोड़ ६० लाख टन लवण घुल है जिससे कि समस्त जगत महासागर में इनकी कुल मात्रा लगभग ५ करोड़ अरब (५० के आगे ५० गुण) टन है। इसमें १५ अरब टन तांबा, ७००० अरब टन बारात, १५ अरब टन मर्गनीज, २० अरब टन यूरेनियम, ५० करोड़ टन चादी और एक करोड़ टन सोना घुले हुए है। कहने में यह सत्यापन बहुत बड़ा है।

गनिज लवणा की याड़ी याड़ी मात्राओं से जग्न किया जाता है और उसका बाष्प विभिन्न लवणा का एन्डोस्मोसिस में पधन किया जाता है। यदि जल से गनिजा का गीघा अलग किया जाए तो वह वही जग्न गन्ता पड़ेगा। भविष्य में यह कार्य बड़ाचित् इन कई सम्भावित विधियाँ द्वारा सम्पन्न हो सकेगा। समुद्र के पानी को रजिना अथवा मसिनाया में से गुज़ारने के द्वारा जो गनिजा को विभिन्न दरा में मोड़ने हुए उदह पृथक् करती है छिद्रिल साग जथवा थिलियाँ द्वारा, जो जल का गुज़रने देती है लेकिन लवणा का नहीं। विद्युतीय विधि से लवणा या जल में से आकर्षित अथवा प्रतिकर्षित करने से अथवा हिमीमवन से।

जाजक सयुक्त राज्य अमरीका में अन्वेषण जल बचा द्वारा सप्लाई होता है लेकिन क्या समान रूप से वितरित नहीं जाती तथा वहाँ के आब भाग तथा मसार के अन्य दंग गूरे से तथा जल के भवन अभाव में ग्रस्त रहते हैं। माघ ही, "टिपाटमट ऑफ दि इंडीरियर" ने यह पूर्वधारणा की है कि १९८० तक सयुक्त राज्य अमरीका में प्रयोग होने वाला जल की मात्रा उपलब्ध माना में अधिक हो जाएगी। योई भी प्रविधि जो गस्त दंग में समुद्री जल में से गनिजा का निनाल देने के लिए पर्याप्त कारगर होगी, उसे महाभागर में पर्याप्त जल का अन्वेषण जल में परिवर्तित करने में प्रयोग किया जा सकेगा ताकि जल की समस्याएँ हल की जा सकें। आज ममस्त मसार में जल के अभावग्रस्त क्षेत्रों में लगभग १५ बरगट गैलन पानी जल का प्रतिदिन लवण मुक्त किया जा रहा है। लवण निकालने गए जल का मुख्य दाप यह है कि जलका मूल्य बहुत ज्यादा बढता है।

जब कृत्रिम वाष्पन से निकली भाष को द्रवित करके शुद्ध जल प्राप्त किया जाता है तो इस प्रक्रम को आसवन (distillation) कहते हैं।

अधिकतर परिवर्तन-मयत्रा में आसवन ही प्रयोग किया जाता है, लेकिन यह प्रक्रम महंगा है और इस प्रक्रम को चलाने के लिए आवश्यक ऊष्मा उत्पन्न करने के वास्ते बहुत-सा दहन जलाना पड़ता है। कुछ उदाहरणों में निम्न दावा पर आसवन करने से इस कठिनाई से अशत बचा जा सकता है। (घटती जाती दाव से जल के खींचने का ताप बिंदु भी घटता जाता है।) आवश्यक ऊष्मा परमाणु ऊर्जा के द्वारा भी सप्लाई की जा सकती है। विभिन्न प्रकार की परमाणु मटियाँ से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों को आसवन के लिए ऊष्मा प्रदान करने के रूप में प्रयुक्त करना सम्भव हो सकता चाहिए।

थोमीन, मैन्नीशियम, नमक और अलवण जल उन ६० आर्थिक महत्त्व वाले बहुमूल्य गनिजा में से चार हैं जिनका समुद्री जल में पाया जाना मालूम

जा सकें अथवा उन्हें छाना जा सके, तथा उन्हें ससार के बाजारा में वाहित किया जा सके, तो हम आहार की एक नई और सीमा रहित मक्लाई मिल जाएगी। तट के पार के जला में तथा सारगर्भसो सागर में जल द्वारा प्राप्त किए गए प्लवक में ५५ प्रतिशत प्रोटीन, १५ प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट (गन्ना एवं स्टार्च) और ४ प्रतिशत वसा और उनके साथ-साथ कुछ विटामिन भी—अर्थात् सुमत्तुलित भाजन के सभी तत्त्व—पाए गए हैं।

कान टिक्नी के नाविकदल ने महीन जाली के रेशमी जात्रों में प्लवक पकड़ा था। उन्होंने अनुभव किया था कि यह स्वाद में “बिम्बुल वकार” लगता था लेकिन यदि पकड़ में अधिकतर कोपीपौड प्राणी ही शामिल हो तो उसका स्वाद शिम्प, लॉव्स्टर अथवा ककडे जैसा लगता है। यदि पकड़ में अधिकतर मछली के लार्वा हों तो वह “कैवियर” (मछली के अचार) अथवा यहां तक कि बस्तूरा जैसे स्वाद की लगती है। मनुष्य पूणतः इस प्रकार के भाजन पर ही जीवित रह सकता है अथवा नहीं, यह एक अलग प्रश्न है। चूहा पर किए गए प्रयोगों से यह सिद्ध हो गया कि वे सीधी प्लवक छूराक पर जीवित नहीं रह सकते किन्तु व समुद्री आहार तथा अनाज के मिश्रण पर पर्याप्त काल तक जीवित रह सकते हैं। हालांकि मनुष्य पर नियंत्रित प्रयोगों का परीक्षण नहीं किया गया है किन्तु ऐसा लगता है कि प्लवक कम से कम उनके आहार का पोषक पूरक तो हो ही सकता है।

कुछ कठिनाइयाँ भी हैं। प्लवक में पाए जाने वाले जीव ऋतु ऋतु में और यहां तक कि दिन और रात में भी इस प्रकार से विभिन्न हात जाते हैं कि उनके बारे में पहले से कुछ नहीं कहा जा सकता। जबकि प्लवक में प्रायः अधिकतर कोपीपौड अथवा मछलियों के लार्वा होने हैं कभी कभी पकड़ में इमिया और जेली फिशा का प्रभुत्व भी हो जाता है। कुछ प्लवक-जीव विपण होते हैं और जब उन्हें अन्न जलु खा जाते हैं तो वे भी विपण बन जाते हैं। सबसे बड़ी कठिनाई तो यह है कि सूक्ष्मदर्शीय पौधे और जलु ममस्त सागर में इतनी दूरी-दूरी पर फैले होते हैं कि आहार की कुछ मात्रा पर्याप्त मात्रा प्राप्त करने के लिए जल की बहुत ज्यादा तादाद छाननी पड़ेगी।

टकिया अथवा तालाबों में प्लवक की खेती कर के इन दोनों कठिनाइयों का दूर किया जा सकता है। जब इस प्रयोग किए जा रहे हैं जिनमें मनुज पोषण जल में मिला दिए जाते हैं और तब इस घोल में से काबन डाइऑक्साइड गुजारी जाती है। जब बलारेला नामक एककाण्वीय अलवण जलीय गैवाणों का, ताप और प्रकाश की सावधानीपूर्वक नियंत्रित परिस्थितियों में, इस जल में

रखा जाता है ता उनमें तर्जनी से प्रमुखता होता है तथा वे भारी मात्रा में पादप पदार्थ का निर्माण करते हैं जिसका प्रयोग जाहार के रूप में किया जा सकता है। इस प्रकार की गैबाल खेती की हर तीन दिन बाद फल प्राप्त की जा सकती है, जब कि मक्का के समान खेती का बान बार वाटन के बीच में ९ से लेकर १३ सप्ताह तक का समय लगता है। साथ ही एक एकड़ तागात्र में हर वर्ष ३० टन गबाल प्राप्त होंगे जब कि प्रति एकड़ स्थल पर औसतन एक टन गेहूँ उगता है। अन्तरिक्ष में लम्बी उड़ानों के लिए सूक्ष्म गैबाल 'फार्मों' के बारे में गम्भीरतापूर्वक विचार किया जा रहा है। इसमें द्वारा अन्तरिक्ष यान के भीतर की वायु का शुद्ध होना तथा जाहार के रूप में एक साधन प्रदान करना, यदानी ही वायु सम्पन्न हो सकेंगे।

गैबाल में कृत्रिम रीति में मांस अथवा साधारण सब्जियाँ-जैसा स्वाद लाया जा सकता है। चूँकि उनमें ५० प्रतिशत से ऊपर प्रोटीन होता है इसलिए इनका पापण महत्त्व भी ठीक उतना ही होगा। एक नए प्रकार का ऐसा मक्कंद गैबाल तैयार किया गया है जिसका स्वाद बुदरती ही मधुर होना है। मुखा लत पर यह आटे जैसा हो जाता है तथा इसे पका कर बेन एव डबलरोटी बनाई जा सकती है।

प्लवक पाल

समुद्र में छितराए हुए सूक्ष्मजीवी प्लवक का छानन में ऊर्जा की जा बिनाल मात्रा खच हागी उसकी ममय्या हमारे लिए यही काय बहत्तर जन्तुओं द्वारा बरान से हल की जा सकती है—अर्थात् किसी ऐसे जीव के द्वारा, जो परम्परागत विधि से पकड़े जान के लिए पर्याप्त बड़ा हो, और जिसकी जनन दर अधिक हो। ऐसे जीव की तब तक प्रतीक्षा की जाए जब तक वह प्लवक का अपनी देह में जावद्रव्य के रूप में सघनित न कर ले। इस विधि में आहार शृंखला में एक चरण ऊपर जान में ऊर्जा की काफी अधिक मात्रा बेकार चली जाएगी लेकिन दूसरी ओर इसकी आसानी और सुविधा से यह हानि बराबर हो जाएगी।

जैसा कि छठे अध्याय में बताया जा चुका है ऊर्जा उन रासायनिक बंधन में सुरक्षित रहती है जो किसी जन्तु अथवा पौधे के अणुओं को परस्पर जोड़े रखती है। जब किसी जीव का पालन होना है तो यही रासायनिक ऊर्जा ऊष्मा के रूप में निकलती है—इस ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा का मापन कलोरिया में किया जाता है। डाइटमा अथवा जलवण-जलीय शबाला में सचित हर १,००० कैलरी में से केवल १०० से १५० कैलरी ही उन्हें खाने वाले जन्तुओं

के अविवक्षित म जुड़ती है। दूसरा यह मनःस्थिति कि यदि हम टायटमा जीर गवाला की वजाय यूफाजिड्स शिम्पा पर निर्भर करने का निश्चय कर ता हने १० प्रतिगार की हानि उठानी होगी। किन्तु यह उगम वही जविर अच्छा है कि हम यह इन्तज्जाल करे कि छोटो मछलियाँ न्न शिम्पा का खाए जीर तत्र मछलियाँ म हम वेवत् ३० प्रतिगार बेठोगे ही प्राप्त कर। इन्तम स भी मनष्य अपन गरीर म वगा जीर पणिया के निर्माण म वेवत् छह बैंगरी हा प्रयोग कर पाएगा। यदि हम जीर भी त्रिगी भवित उवा मछली का इ तज्जार कर जा इन छह बैंगरिया का अपन गरीर म जोड़े जाय तत्र उम वी मछली का खाए ता हम वेवत् एक बैंगरी म कुछ ही भवित उवा प्राप्त होगी। दूसरे शब्द म, सुमनम आहार शृंगला पर अधिकारम जनमग्ना का निर्वह हो सकना है, या यू कह सकने हैं कि आहार-शृंगला म जितना नीचे चलन जाएंगे उपलब्ध हान वागे ऊर्जा की मात्रा भी उतनी ही बढ़ती जाएगा।

द्वारा गार्, भारी नराम धूप गान वागे शार्प तथा विशाल दन्तहीन दृष्टि, य मय ऊर्जा के घटने जाये त्र क्रम की विधिव अवस्थाओं से लाभ कर मोघे 'फ्लव-माय' का आहार करता है। दक्षिण ध्रुव रहल अववा पीने पेट वाली है, जा कि १०० फुट तक लम्बी वर जाती है तथा १५० टन^१ तक भारी वजन की हा जाती है, रेबल यूफाजिड्स सुपर्बा (Daphnia Suporba) की हा मूरार पर जीती है—य मूरम चटकील-लाल यूफाजिड्स प्राणी है जिह छे पकड़न वाले फिल बटने है (जस अध्याय के प्रारम्भ म दिया गया चित्र श्लिष्ट)। बैलिफानिया के पामाना बालेन के प्राणि-विधान के प्राफेसर डा० विलिम ई० फवेनैट न अनमान लगाया है कि ९० टन वजन वाली नीली व्हेल अववा पीने पेट वागी व्हेल का हर रोज १० टाय बलारी से अधिक की आवश्यकता होती है। 'पीली तार बाग' यह प्राणी हर राज जल म स एक से लेकर तीन टन तक^२ विश्व अपन मुह के जाल म फसाता है। जब वह अपन मुह का वर करता है तो उसका चुनटदार निचले जबड़े की पेशियों त्र सकुचन स वह जल को अपनी बैलीन प्लेट के झालरदार सीमाता के बीच मे स बीच कर बाहर निकालता है (चित्र ७८)। प्लेटें छलनी का काम करती है जाद त्रिल को भीतर राक कर जल बाहर निकाल देती है। उसका दाद गला खोल कर पाना सटक गिया जाता है। व्हेल जल के नीचे रहत हुए भी खाना खा सकती है और जल

१ यह एक जामन हाथी व वजन का ३५ गुना है और वडे से बडे विलम्ब टायनासार का तीन गुना है।



चित्र ७८ एक छोटी बैलीन झेल के मुख का प्लवक दृश्य। (नीचे का जबड़ा और जिह्वा काट दी गई है) पानी बलीन की प्लेटो की झालरी में से आसानी से गुजर जाता है, परन्तु छोटे पशु फस जाते हैं और हडप कर लिये जाते हैं।

फोटो बूडज होल प्रोशेनोप्राफिक इस्टीमेशन

उसके फेफड़ा में तनिक भी नहीं जा पाता क्योंकि उसकी श्वास-नली उसके वात छिद्र से एक पपक नलिका के रूप में गले में से होकर गुजरती है।

पीले पेट वाली झेल का आकार और उसकी ताकत किंग के पोपण महत्त्व का पर्याप्त प्रमाण है। पेनेन्ट न पहले से ही यह अनुमान लगा लिया है कि ये झिल सुस्वादु होंगे तथा उसका विश्वास है कि ससार के साधामाव को पूरा करने के लिये य पर्याप्त मात्रा में है। उसने अनुमान लगाया है कि डायटम झेला के प्रति एकड़ आहार क्षेत्र पर १,००० पीड झिल का आश्रय प्रदान करते हैं। उनके परिकल्पना से यह प्रकट माला है कि झेल के शिकार की अपेक्षा झिल को जाल से पकड़ना कहीं अधिक लाभकर होगा और इस प्रकार पकड़ी जान वाली झिल मात्रा संयुक्त राज्य अमेरिका की सम्पूर्ण जनसंख्या की वार्षिक आहार-आवश्यकता की पूर्ति कर सकती है।

ज्वार की ऊर्जा के प्रयोग में भी प्लवक की सम्पन्न खेती काटी जा सकती है। प्राफेसर ऐलिस्टर हार्डी का मुझाव है कि यह काय समुद्र के सक्के भागा तथा ज्वारीय ऐस्चुअरी में दारोक खाना वाले जालों को रख कर पूरा किया जा सकता है। उसने हिमाव लगाया है कि इस प्रकार के ज्वारा के द्वारा दा नाट वाले ज्वार में स प्रति घंटा २२,००० टन जल छाना जा सकता है। ऐसे एक हजार जाल, जो हर रोज १२ घंटे काम कर, ३५ ७०० लोहा के खाने के लिए पर्याप्त भाजन प्रदान कर सकेंगे, बताते कि वे लोग इसे ग्रा सके।

मत्स्य-पालन

प्रोटोन की खेती बढान का एक अन्य तरीका झेल किशा (सीपिया) का पालन करना है। हालांकि बस्तूरा बलमा और सीपिया की ससार के अनेक भागा में खेती की जाती है, फिर भी इस साधन से होने वाला सम्पूर्ण साध-उत्पादन नगण्य है। य जन्तु आहार शृंखला में बहुत नीचे स्थान पर आते हैं और

सीध प्लवक एवं अपरद पर निर्वाह करते हैं और इसलिए वे समुद्र की काबनिक-उत्पादकता का पूणतर लाभ उठाते हैं। कस्तूरी अनिवायत एक पम्प जथवा निर्वात-भाजक के रूप में कार्य करता है। यह अपन तंत्र में से प्रतिदिन बहुत स्यामा, यहा तक कि १०० गैलन तक, जल निकालता है और अपने आवश्यक आहार के लिए प्लवक का छाट लेता तथा अपरद को बाहर निकाल देता है।

हर बार अंडे देने के समय मादा-कलैम १० लाख या उससे कुछ अधिक जड़े देती है और मादा-कस्तूरी करोडा के लगभग। इन सन्ततियों में से ९५ प्रतिशत से अधिक पहले वर्ष में ही नष्ट हो जाते हैं। यदि वे सब जीवित रह पाते और जनन कर सकते तो कुछ ही दजन कस्तूरी की संतति बहुत ही थोड़े समय में इतनी पर्याप्त मात्रा में हो सकेगी जो समस्त समार के निर्वाह के लिए पर्याप्त होगी। प्राकृतिक रूप में पाए जाने वाले अनेक निवास क्षेत्रों के अतिरिक्त संयुक्त राज्य अमरीका, आस्ट्रेलिया, फ्राम इंग्लंड, हालड नावें, जापान तथा हांगकांग में कस्तूरी की खेती भी की जाती है।

हांगकांग के क्षेत्र में, पुरानी विधि के अनुसार समुद्री फरा पर केवल शैल और पत्थर फैला दिए जाते हैं जो बच्चा कस्तूरी का चिपकन का स्थान प्रदान करते हैं। जब ये बच्चे बढ कर पूरे बन जाते हैं तो इन्हें या तो गोताखोर एकत्रित कर लाते हैं या लम्बे-लम्बे चिमटा से उन्हें प्राप्त कर लिया जाता है। यहा पर हाल ही में ऐसे सफल प्रयोग किए गए हैं जिनमें संवधन की 'लटकती बूद' विधि से संवधन किया गया। इसमें ताज्जा-ताज्जा दिए गए जट-समूहा को तारा अथवा नादलान की डोरिया पर चिपका दिया जाता है जिन्हें ड्राप कहते हैं और जिन्हें बास की चाटिया से लटका दिया जाता है। यहा पर वे बढते और परिपक्व होते हैं। लगभग पांच महीनों की आयु के होने पर इन शिशुओं को ड्रापा पर पहुंचा दिया जाता है और लगभग एक वर्ष का होने पर उनकी खेती काट ली जाती है।

द्वितीय विश्वयुद्ध के बाद से यू.इंगलैंड के तट के सहारे कलैम-मालन में बहुत रुचि बढी है। अनेक अनुभवशील व्यक्तियों ने कलैम-संवर्धन के उद्देश्य के लिए मैसैचुसेट राज्य द्वारा दी गई अन्तर-ज्वारीय म्यूल की पट्टियां का पूरा-पूरा फायदा उठाया। ऐसा इसलिए किया गया था क्योंकि इन जीवों की मांग उमस कही स्यादा बढ गई थी जितनी सख्या में ये जीव प्राकृतिक रूप में प्राप्त हो सकते थे। हाल ही में इन खेतों में हास गू बेकडा, वेधन घोघा, तथा हरे बेकडा न मारी सख्या में आक्रमण किया—ये जन्तु कलैमों को बहुत सख्या में मार कर खा जाते हैं। ये परमशी मैसैचुसेट से लेकर कनाडा तक प्राकृतिक एवं सर्वाधिक दाना ही

प्रकार के निवासतला को भारी क्षति पहुँचाते हैं। कस्तूरा निवास-तला का इसी प्रकार की क्षति स्टारफिश भी पहुँचाती है।

कैम और कस्तूरा-मालन की समस्याओं का सुलझाने के लिए समुद्र की तली के पर्यावरण और वहाँ पर रहने वाले समुदाय के बारे में आधारभूत ज्ञान आवश्यक है। जब यह जानकारी प्राप्त हो जाएगी तब उपयुक्त तटवर्ती स्थल के उन बड़े-बड़े क्षेत्रों से जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया जाता है, अर्थात् पाइ अनिरिक्त जाहार प्राप्त किया जा सकेगा। उन तटवर्ती जल के तटवर्ती तालाबों, ज्वारीय चपटे क्षेत्रों एवं टंग्गों का जिनकी ओर अभी तक ध्यान नहीं दिया गया है अथवा जिनका उपयोग किया गया है किसी दिन शैल फिश के उगाने के लिए अथवा मेनहैडन ममद्री ट्राउट, समुद्री वास, मलेट, वाप अथवा अन्य मछलियों के पालन-क्षेत्रों के रूप में प्रयोग किया जा सकेगा।

जैसे मानव समुद्र में वैसे ही जीवन निर्वाह करता है जैसा कि हजारों लाखों वर्ष पहले जैविक मानव यल से किया करता था। वह समुद्र के जगल में गिकार करता और जानवर पकड़ता है, जिसमें उसकी केवल सहज प्रवृत्ति तथा उसके मछल पर्वजा की परम्पराएँ ही मार्ग-दर्शन करती हैं। इस विशाल जगल के केवल सीमांत भाग में ही खेती की जाती है। सतार में दूर-दूर छिनराएँ केवल कुछ ही जैविक तथा लवणजलीय तालाबों में मछलियाँ, भवेनियाँ तथा सूअरों की भाँति सीमित रखी जाती हैं। पिलाई पिलाई जाती, और उनकी देखभाल की जाती है। समस्त राज्य अमेरिका की विस्तृत मत्स्य-उत्पत्ति गालाएँ इस श्रेणी में नहीं आती। वन्चा मछलियाँ की सुरक्षा और उनके पापण के लिए वे कुछ भी करती हैं। जिन मछलियों को मुक्त कर दिया जाता है तथा उनका अंत में पकड़ा जाना पुरानी गिकार विधियाँ पर निर्भर होता है।

फिलिपीन, इंडोनेशिया और चीन के लोगों ने लवण जल तालाबों में मत्स्य-संवर्धन की कला कम से कम ५०० वर्ष पहले से विकसित कर ली है। तथापि, पूर्वी मत्स्य-मालन अनुभव पर आधारित नियम और पुराने तरीकों से किया जाता है जिनमें बहानिक जानकारी का कोई लाभ नहीं उठाया जाता। उनके स्थानों पर तालाबों केवल पकड़ने के जालमात्र होते हैं जिनमें उच्च ज्वार के समय जलजंतुओं का भीतर प्रवेश कराने के लिए द्वार होते हैं। तब इन जलजंतुओं को इन घेरे में बन्द और मोटे होत जान के लिए छाड़ दिया जाता है। किंतु इस विधि में लाभप्रद आहार्य मछलियों के गन्तु और परगड़ी भी उनके साथ-साथ घेरे में फँस जाते हैं और वे भी बन्दे जाते तथा मोटे होत जाते हैं। वाछिन प्रकार की वन्चा मछलियों को पकड़ कर और उन्हें परमक्षिया से मुक्त उपयुक्त तालाबों

मछलीकर संपन्न अधिक चयनात्मक हा भवता है। कृपण चाहे तो उन्हें बुदबुदी तोर पर बड़ने दे सकता है अथवा वह उन्हें सीधे या जल में खनिज पोषण तत्त्व एवं पोषे डालकर, पोषित कर सकता है। फिलिपीन द्वीपों में मत्स्य-पालन द्वारा हर वर्ष १ करोड़ ७० लाख पाउंड मछली पैदा होती है।

भावधानीपूर्वक संग्रहण छांटने पोषण प्रदान करने तथा उबरक द्वारा तटवर्ती मत्स्य-प्राशन केन्द्रों से प्रति वर्ष प्रति एकड़ ६०० पाउंड मछली प्राप्त हो सकती है। और तो और, जहाजों का प्रयोग करत हुए, जंतुओं को उसमें प्रवेश हान देने, बिना अपनी ओर से उन्हें मिलाए अपने आप बड़ने देने से भी, प्रति एकड़ उससे १०० से २५० पाउंड अधिक प्राप्त होगा जितना कि खुले समुद्र में शिकार करने में होता है। अनेक स्थानों पर इसके द्वारा प्रति एकड़ उन ७०० पाउंड भविष्या से अधिक आहार पैदा हो सकता है जिनको सम्पन्न चारा मयला का आश्रय मिलता है।

मत्स्य-उत्पत्ति-गाला कार्यों तथा खुले समुद्री क्षेत्रों के कृत्रिम उपकरण से, हो सकता है कि स्थानीय प्रदेशों में पकने जाने वाली मछलियाँ आदि की मात्रा में बढ़ि हो जाए लेकिन समुद्र में प्राकृतिक घट-बढ़ पर काय पान के लिए इनका महत्व सदिग्ध है। इन विधियों द्वारा समार का स्वाभाविक कम किया जा सकता ऐसी कुछ कम ही आशा प्रतीत होती है। अत्यधिक घिब घिब वाले अथवा अनुपयुक्त क्षेत्रों में मछलियों का उन क्षेत्रों में प्रतिरोध करना जहाँ आहार प्रचुर मात्रा में है, काफी सफल रहा है, विशेषकर उत्तर सागर तथा हवाई द्वीपों में। लेकिन प्रतिरोध करने से पहले इस बारे में निश्चय करने के लिए गहन अध्ययन करना बहुत आवश्यक है कि वही प्रकृति का समतुल्य तो गड़बड़ नहीं हो जाएगा। यदि मछली मडार अत्यधिक तीव्रता से हटाए जाए, तो हो सकता है कि व या तो स्वयं ही समाप्त हो जाए, या उपलब्ध आहार की होड़ में जय महत्वपूर्ण आहार मछलियों को ही समाप्त कर दे।

अब आगे यह आवश्यक नहीं है कि हर मछली शिकार करने वाला हो। समुद्र के सीमांत पर अलग-अलग स्थानों पर जो सैकड़ों वर्षों से होता चला आ रहा है वह समार की तमाम तट रेखाओं और बाहर खुले समुद्र तक फैल सकता है। यहाँ ताप, लवणता तथा अन्य भौतिक रोशनी के रूप में प्राकृतिक चहार-दीवारियाँ बनी हुई हैं। मनुष्य यह जानकारी प्राप्त कर सकता है कि ये चहार-दीवारियाँ कहाँ पर हैं और जंतुओं के साथ साथ उनमें किस तरह जतर पड़ा हान है। अतः, हो सकता है कि वह इन रोशनी में इस तरह फेर बदल कर सके अथवा कृत्रिम रोशनी उत्पन्न कर सके, कि वह उसकी आवश्यकताओं के लिए अधिक

उपयुक्त सिद्ध हो मके । हा मवता है कि किसी दिन वह उन प्राणिरूपा की वृद्धि का रोक सके जो वाछिन नहीं हैं तथा महत्वपूर्ण आहार्य मछलिया की वृद्धि में प्रात्माहन दे सके और इस तरह समुद्र से भरपूर और सम्पूर्ण फल प्राप्त कर सक ।

पृथ्वी की ऊष्मा के जमा खच का सतुलन

जैसा कि तीसर अध्याय में उल्लेख किया गया था पृथ्वी की ऊर्जा का ९९ प्रतिशत से अधिक भाग (वास्तव में ९९ ९९९८ प्रतिशत) सूर्य से ऊष्मा और प्रकाश के रूप में आता है । शीघ्र रेडियोऐक्टिव पदार्थों के क्षय तथा ज्वारा के घपण से आती है । सूर्य की ऊर्जा का लगभग एक तिहाई भाग बादलों के शीर्षों, हिम तथा रेगिस्तानों से परावर्तित होकर पुन अन्तरिक्ष में लौट जाता है । शीघ्र ऊर्जा मरुत पर साख ली जाती है और स्थल एवं महासागरों को गर्म करने हवाआ तथा धाराओं का उत्पन्न करने, जल को भाप बनाने और बर्फ का पिघालन में काम आती है । भीतर आने वाली ऊर्जा के एक प्रतिशत का केवल लगभग २५वा भाग प्रकाश-संश्लेषण में प्राप्त कर लिया जाता है आर पौधा के माध्यम से जीवित वस्तुओं में पहुँचता है ।

अपनी उच्च आपेक्षिक ऊष्मा (पृष्ठ ७४) के कारण महासागर उससे कहा अधिक ऊष्मा का अवशोषण एवं संचय करता है जितना कि स्थल । यदि कोई वष की अवधि में पृथ्वी पर पहुँचने वाली तमाम ऊष्मा-ऊर्जा महासागर में संचित हो जाता तो उसमें महासागर का औसत ताप लगभग २ फा० बढ़ जाता । फिर भी ऊष्मा की यही मात्रा दक्षिण ध्रुव प्रदेश को ढके रहने वाली अधिकांश बर्फ और हिम का पिघलाने के लिए पर्याप्त होती । चूँकि यह ऊर्जा एक के बाद



चित्र ७९ जब तक समुद्र में व्यावहारिक दृष्टि से न खोजा गया और सम्भवत असीमित खाद्य भण्डार है, तब तक पृथ्वी के किसी भी प्राणी को मूखे रहने की आवश्यकता नहीं है ।

फोटो यू०एस० मत्स्य तथा वन्य जीवन सेवा

महामागर के उलट-पलट होने का भी जलवायु पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है क्योंकि इसके द्वारा उम ऊष्मा की मात्रा में विभेद आ जाता है जो वायुमण्डल में स्थानांतरित होती है। तथापि, यह उलट-पलट और उसके परिणाम उनकी अच्छी तरह बात नहीं है जितनी कि हवा की उलट-पलट और उसके परिणाम। सत्रमे पहले तो हम यह भी नहीं मालूम है कि ऐसा वास्तव में किस प्रकार सम्भव होता है। ठंडा जल उच्च अक्षांश में नीचे गहरा-गहरा धँसता जाता है और विपुलत-वृत्त की ओर बहता जाता है। गर्म जल सतह की ओर उठकर आता और ध्रुवों की ओर बहता जाता है और पुनः चक्र पूरा करता है। प्रश्न उठता है कि क्या यह अपभावित गर्म जल विपुलतीय अपमरणों में ऊपर का उल्लेख है जहाँ जहाँ ताप प्रवणता में से होता हुआ विसत और क्रमिक उमार है जैसा कि स्ट्रीमेल की कल्पना थी (पृष्ठ ११८)।

महासागर का ऊपर में नीचे उलटने में कितनी समय लगता है? गभीर जल महतिया में धुली हुई काबन डाइऑक्साइड में दोष बचे रहियो ऐक्टिव कार्बन १४ (पृष्ठ २९ पृष्ठ) की मात्रा उनकी जायु" का मन्त्र देती है अर्थात् यह कि उसके बाद से कितना समय बीता गया है जब वे सतह पर थी। उत्तर अटलांटिक का ताप प्रवणता में नीचे का जल औसतन लगभग ५०० वर्ष पुराना है। दक्षिण अटलांटिक का जल और दक्षिण ध्रुव महासागर की तली का जल २०० वर्ष से कम पुराना है तथा हिन्द महासागर व प्रशांत महासागर का गभीर जल, इस विधि के अनुसार करीब १३०० वर्ष पुराना है। इन तिथियाँ से ऐसा संकेत मिलता है कि गभीर जल का नवीकरण अथवा महासागरों का ऊपर-नीचे उलटना हर १,००० वर्ष में लगभग एक बार होता है। लेकिन इनके पक्ष में मिलने वाला प्रमाण निश्चायक नहीं है। उलटने का बाल लगभग सैकड़ों वर्षों भी हो सकता है तथा अनेक हजार वर्ष भी। इसमें इस बात से और भी जटिलता बढ़ जाती है कि काबन तिथि निर्धारण से ऐसा संकेत मिलता है कि अधिक गहराई में जल का प्रवाह बहुत धीमा होता है—६० मील प्रति वर्ष से भी कम। तथापि, स्वाला द्वारा किए गए ग्राफ स्ट्रीम के नीचे के गभीर प्रवाह के सीधे मापन से ऐसा लगता है कि तली के समीप का जल दो मील प्रति दिन की चाल से चलता है।

उलटने से सम्बंधित एक अत्यंत तीव्र प्रश्न भी है। क्या यह न्यूनाधिक रूप में सतत है अथवा, जैसा कि रॉजर र्वेल्ले ने कहा है 'यह किसी पात्र को बीच-बीच में जल से लालव भरते जाने के रूप में है'। जैसा कि हम पाँचवें अध्याय में दृष्टिगत होंगे भीटियोर द्वारा किए गए गभीर जल नमूना की ऑक्सीजन

मात्रा को भू मानिकी रूप के दागन गिग एम हा उमनों ता लिफा-क्या
क मान तुयना बग्न मे पता चलता है कि २ ०० फुट मे वा सिफा-क्या
वा जग कम मे कम पिछने ३० वर्षों म मतह र ममता रीतना । रीतना
नाम डूबना जाता है ता उमरी वायुमण्डल म मिग्न रानी रीतना
क जानी ह, और बहुत वात के अनुराग पर मानता रीतना रीतना
सिग जा सकता है कि आस्मीजन वा जग बहो जग रीतना ह । रीतना वा रीतना
हाना) अथवा क्या वह जनुआ द्वारा ममान हाता जा रीतना ह । (रीतना वा
न हाना) ।

[illegible]

इतनी अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ रहा है जितनी कि उसमें पहले उसने कभी नहीं छोड़ी थी।^१ यह मस इतनी मात्रा में जुड़ चुकी है जो कि वायु-मण्डल में सामान्यतः पाई जाने वाली कुल मात्रा की १० प्रतिशत है। चूंकि कार्बन डाइऑक्साइड गर्मी सावती है, इसलिए इसमें हान वाली किसी भी वृद्धि से अन्तरिक्ष में विवर्धित हान वाली मात्रा में कभी हा जाएगी और इस तरह पृथ्वी का ताप बढ़ता जाएगा।

महासागर में कार्बन डाइऑक्साइड साखन की विनाश क्षमता होती है और कदाचित् जितनी भी यह निकले है उसका अधिकतर भाग उसने साख लिया है। किन्तु ऐसा अनुमान लगाया गया है कि अगले १०० वर्षों में उद्योगों द्वारा १७०० अरब टन अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न होगी—अर्थात् वायु-मण्डल में पाई जाने वाली उसकी आज की मात्रा की ७० प्रतिशत अतिरिक्त। इसमें से लगभग दो तिहाई भाग समुद्रों द्वारा सोख लिया जाएगा जिसके कारण कदाचित् २० या ३० प्रतिशत ताप अवश्य ही वायु में जुड़ जाएगा। इसके द्वारा हा सकता है पृथ्वी की गर्मी कई डिग्री बढ़ जाए। वास्तव में १८५० से ताप में वृद्धि होती आ रही है किन्तु यह बात नहीं है कि यह वृद्धि पहले ही छोड़ी जा चुकी कार्बन डाइऑक्साइड के कारण हुई अथवा नहीं।

वडज होल के एल० बी० बाथिंगटन का कहना है कि इस गम होते जाने की प्रवृत्ति में पिछले २० वर्षों में उत्तर ध्रुव प्रदेश के गीत ताप में ५ की वृद्धि कर दी है। उसका विश्वास है कि ऐसा हा जाने के कारण गीत ऋतुओं में अब इतनी पर्याप्त तीव्रता नहीं रही है कि उनसे कारण इतना पर्याप्त ठंडा और सघन जल प्रवाहों का नाव होवना जाए, और यही वह क्रियाविधि है जिसने ध्रुवीय जल प्रपातों को बरत कर लिया है तथा उलटने की क्रिया का राव दिया है। उसका विचार है कि तनी के जल का नवीकरण तब तक नहीं होगा, अथवा उलटने की क्रिया तब तक पुन आरम्भ नहीं होगी, जब तक कि जलबामु ठंडा नहीं होगा। आक्सीजन के मापना के आधार पर बाथिंगटन का यह तक है कि पिछला अंतिम नवीकरण १८०० के आस-पास हुआ था, और गमीर जल केवल १५० वर्ष पुराना है न कि ५०० वर्ष जैसा कि कार्बन निधिया से पता चलता है।

यदि महासागर का उलटना नहीं हाता तो न केवल उसकी ऊष्मा-मानांतरण

१ तमाम कार्बन तिथि निर्धारण में एक शुद्धि कर लेनी चाहिए जो कि उद्योगों में से एक परमाणु-बम से निकलने वाले कार्बन १४ के जुड़ते जाने के सन्दर्भ में जरूरी है।

क्षमता में ही रुकावट पैदा होती है वरन् उसकी सतह भी कावन डाइआक्साइड से सतप्त हो जाती है और वह उसे और आगे अवशोषित नहीं कर सकती। इससे यह गैस वायुमण्डल में एकत्रित होती जाएगी और गम करते जान की प्रवृत्ति में और भी वृद्धि कर देगी। यह प्रवृत्ति तब और भी आगे जारी रहती जाएगी जब उच्चतर ताप से वाष्पन अधिक हानि लगेगा और हवा में ऊष्माग्राही आद्रता और अधिक बढ़ जाएगी। तथापि, ताप की वृद्धि की भी सीमाएँ होंगी, क्योंकि अनिरिक्त आद्रता द्रवित होकर बादलों का निर्माण करेगी। बादलों से, जान वाष्प विविरण का और अधिक परावर्तन होगा और इस तरह पृथ्वी ठंडी होती जाएगी।

इस प्रकार, हवा का महासागर और जल का महासागर दोनों एक साथ मिलकर ऐसी एकल, मम्मिथ मशीन के रूप में कार्य करते हैं जो जलवायु एवं मौसम का निर्माण करती है। घषण के प्रतिरोध में कार्य करते हुए यह मशीन ऊष्मा को उष्णकटिबंधी प्रदेशों से ध्रुवी प्रदेशों तक ले जाती है जिससे सूर्य की ऊर्जा के विमस्तुलन की क्षतिपूर्ति होती है जो पृथ्वी पर ऐसे ताप बनाए रखती है जो जीवन का सुरक्षित बनाए रखने के लिए आवश्यक है। इस मशीन को चलाने के लिए आवश्यक ऊर्जा बहुत विपुल मात्रा में चाहिए—यह लगभग ७० लाख परमाणु बमों के तुल्य होती है, अथवा संयुक्त राज्य अमेरिका में काम करने वाले तमाम गति सयंत्रों से उत्पन्न होने वाली उम कुल ऊर्जा से भी अधिक, जो वे १०० वर्षों में उत्पन्न कर सकेंगे। घषण इस ऊर्जा का इतनी तीव्रता से क्षय करता है कि यदि सूर्य निरन्तर नई ऊर्जा प्रदान न कर तो पृथ्वी के तमाम पवन ९ म १२ दिन के अंदर ही समाप्त हो जाएंगे। उम स्थिति में, ऐसा अनुमान लगाया गया है कि महासागरों से इतनी पर्याप्त ऊर्जा संचित है कि वह सतही परिसंचरण का और अगले तीन वर्षों तक चलाती जाएगी।

जलवायु मशीन किस प्रकार कार्य करती है इसकी सामान्य विधि की हम जानकारी प्राप्त है। यह एकदम समान और एक लय के साथ नहीं चलती बल्कि सदा, कभी तेज और कभी धीमी और डालती हुई चलती है जिसके परिणामस्वरूप मौसम और ऋतु का हानि पहुँचती है। चूँकि इसकी प्रवृत्तियाँ एवं दालन के आधार पर इसकी औसत चालन-परिस्थितियों के बारे में कुछ नहीं कहा जा सकता है इसलिए अगले ५० वर्षों के लिए और यहाँ तक कि अगले एक वर्ष के लिए भी पहले से ही मौसम की पूर्व घोषणा नहीं की जा सकती है—और न ही हम जलवायु के आतिव परिवर्तन की, जैसे कि हिम-युग की ही पूर्व घोषणा कर सकते हैं। अतः सागर-वायु के परिसंचरण के अध्ययन का एक मुख्य उद्देश्य यह है कि हम

मामम और जलवायु की पूव घापणाआ व ल्णि पर्याप्त जाननारी प्राप्त कर सर्वे जा कि पथरी के सभी लामा व लिए लामनायक हागी ।

जलवायु नियन्त्रण

आज मानव रस बात व लिए जागरूक है कि वह जाद्यागीकरण मे आन पयावरण का बल्लता जा रहा है । डगी जागरूकना व फन्स्यरूप वह उन विधिया पर ध्यान द रहा है जिह व जलवायु व मप्रयाजन परिवनन एव नियन्त्रण म काम म ला मवता ह । उमन इस बात पर गार किया है नि महस्यग एव उत्तर ध्रुव के प्लावी हिम पज व ऊपर वालिय का आवरण फलाकर वह पथ्वी स परावर्तित हात वागी ऊजा की मात्रा म फेर-बदल कर मवता है , यह कालिय रत अयवा वष की अपना ऊजा का परावतन कम और अवगापण अधिक करगी । (वष जोर हिम अपन ऊगर पढन वाली ऊजा का बहुत ज्याग, महा तक कि ९० प्रतिशत भाग परावर्तित कर देते है ।) पृथ्वी की मनह के बडे-बडे क्षेत्रा म इस कालिय व आवरण का फैलना आर पवन, पिघलती हुई बफ, प्रवाहित रत हिमपात आदि के विपरीत उस बायम बनाए रखन म जा समस्याए आएगी उनसे यह विचार अव्यावहारिक हा जाता है ।

अनुमानत यह कालिय इतनी पर्याप्त ऊर्जा साख लेगी जिमसे बफ पिघलन लगेगी लकिन मौसम व्यूरा के अनुसंधान व अध्यक्ष डा० हैरी वक्स्लर न उत्तर ध्रुवी बफ स छुटकारा पान का एव तीव्रतर उपाय सुझाया है । उसने हिसाब लगाया है कि ठीक स्थिति म रखे गए ऐस दस हाइड्राजन-वम जिनम स हरएक वम एव कराड टन टी० एन० टी० के तुल्य हागा, उत्तर ध्रुव महासागर व नीचे छाडे जान पर बतनी बाप्प उत्पन्न कर देंगे कि उसम पृथ्वी का गीप पूरी तरह हिम-काहरे से ढक जाएगा । मतह से पाच मील की ऊचाई तक फला हुआ यह काहरा अतर्िक्ष म खा जाने वागी उप्मा म एक शक्तिव बढौती कर दगा और उमके कारण बफ के पिघलन म बहुत ब्यादा तीव्रता आ जाएगी । उत्तर ध्रुव का प्लावी हिमपज तिरनी हुई एव पतली बिल्ली मात्र है और इसलिए उमके पिघलन स समुद्र की सतह म बाई खास बडि नही हागी, ठीक उसी तरह जसे किनार तक मर जलू के गिलास मे डूबे हुए बफ के टुकडा के पिघलन स जल बाहर का नही वहन लग जाता । इसके विपरीत, यदि दक्षिण ध्रुव प्रदेश व ८००० फुट ऊच आवरण वाला बफ पिघल जाए ता समुद्र की सतह लगभग २०० फुट ऊची उठ जाएगी ।

रस-वासी उत्तर ध्रुव हिम को पिघलान की दिशा म सोचने आ रहे हैं

ऐसा करन से उनके उत्तरी बदरगाह वष पयत्त खुले रह सकेंगे और अटलांटिक एव प्रशांत के बीच एक नया छाटा भाग प्रदान कर सकेंगे और साथ ही यथावत् लंदन एव मॉस्को के अक्षांश के आसत ताप बहुत ज्यादा यहा तक कि १० डिग्री फारेनहाइट तक ऊंचे उठ सकेंगे । यह बाय पूरा करने के लिए सात्रियन भाग का ऐसा प्रस्ताव है कि बेरिंग जलडमरूमध्य पर एक बाध बनाया जाए और प्रशांत में स गम जल को उसमें पम्प द्वारा पहुंचाया जाए, किंतु गिज्ञानिया को इस दार में बहुत सदेह है कि यह चीज योजना के अनुसार काय कर सकेंगी ।

जैसा कि डा० वेक्स्टर ने कहा है हम जलवायु मशीन के बारे में नतीजा कम जानकारी है कि इससे छेड़खानी करने से ही भवता है कि "हम इलाज की एक ऐसी दु खद स्थिति में पहुंच जाए जा स्वयं बीमारी से भी अधिक दुर्गे होगी । एविंग तथा डान के अनुसार हिम विमुक्त उत्तर ध्रुव एक अथ हिम युग को उ आएगा । उत्तर ध्रुवी जाड़े आज विशाल हिमनदों के निमाण के लिए पर्याप्त ठंडे हैं किंतु उन्हें मरने के लिए पर्याप्त हिमपात नहीं हो रहा है । शीत ऋतु में जो बर्फ गिरती भी है वह ग्रीष्म में पिघल जाती है । एविंग और डान का विश्वास है कि यदि उत्तर ध्रुव महामागर मुला होता तो उससे अवक्षेपण का एक ऐसा माघन उपलब्ध हो जाता जिससे हिम-युग के अनुपात वाले हिमनद बन जाते ।

इस सिद्धांत के अनुसार अटलांटिक में आने वाले गम जल के उत्तर ध्रुव महा सागर के जल में मिल जाने के कारण प्लायी हिमयुग की माटाई आजकल घटती जा रहा है । यदि यह पतले हाते जान की क्रिया जारी रहती है तो कुछ ही गतात्रिया में बर्फ लुप्त हो जाएगी जयवा मानवीय हस्तक्षेप के कारण तीव्रता रान पर यह उमसे भी पहले ही लुप्त हो जाएगी । तब खुला समुद्र सूर्य की ऊष्मा के अवशोषण और अटलांटिक जल के अधिक मिश्रण के कारण धीरे धीरे थल की अपेक्षा अधिक गरम हो जाएगा । उसकी सतह से जल का वाष्पन होता जाएगा और हवा द्वारा अधिक ठंडे परिवर्तों स्थल के ऊपर उठता जाएगा जहा पर वह हिमीभूत होकर हिम के रूप में नीचे गिरता जाएगा । हजारों-हजारों फुट माटे हिमनद बन जाएंगे और अपने ही भार के कारण स्थिति में बहुत दूर यहा तक कि यथावत् और क्रीवलैंड तक स्थान सफेद जलबतार की तरह बहत चले आएंगे ।

हिम-युग की उस समय लगभग अचानक समाप्ति हो जाएगी जब जगत महासागर का करीब ३०० फुट जल बर्फ के रूप में बँद हो जाएगा । उसके परिणामस्वरूप समुद्र-तल के नीचे गिरने के कारण ग्रीनलैंड और नार्वे के बीच में

पाए जान वाले धध जलीय बटक उघड़ जाएंगे और उत्तर ध्रुव तथा अटलांटिक महासागरों के जल का आदान प्रदान एकदम घट जाएगा। गम जल के भीतर जाने में कटाती ही जान तथा परिवर्ती हिमनदों के ठठे करने के प्रभाव, इन दोनों से समुद्री बर्फ की एक नई चादर बनन लगेगी जिससे कि हिम-अवक्षेपण का साधन बंद हो जाएगा। तब हिमनद पिघलने लगेंगे और जल बटका का दफ लेगा और पुन वही स्थिति आ जाएगी जैसी आज है।

एविंग आर डान का विनवास है कि यह एक चक्रीय प्रियाविधि है जिमने पिछले लगभग ५ ०० ००० वर्षों के चार हिम-युगों को जन्म दिया, और "अगले कुछ हजार वर्षों में पांचवें हिमयुग के आने की प्रत्याशा की जा सकती है। उनका विचार है कि ये चक्र मूलतः तब शुरू हुए थे जब उत्तर और दक्षिण ध्रुव कारिया १ सभाय उत्तर प्रशांत तथा दक्षिण अटलांटिक से घिसकर उत्तर ध्रुव और दक्षिण ध्रुव प्रदशा में आज की स्थितियां में पहुंच गए थे। इस प्रवास का कारण शायद अथवा जातरिक भाग के ऊपर पृथ्वी की भू-पट्टी का विमण हुआ जाना समझा जाता है। निस्संदेह इस सिद्धांत में अनुमान का पुट अधिक है और अभी तक यह सिद्ध नहीं हो सका है। किन्तु इस एक बात में यह सिद्धांत महत्वपूर्ण जन्म है कि इसमें कहा गया है कि हिम-युगों के हान के कारण पूणतः स्थानीय परिस्थितियां ह आर बाहरी प्रभावों तथा उत्पत्तिक घटनाओं का इसमें कोई हाथ नहीं रहा है।

अतः, हमारी आज की जानकारी इस स्थिति पर है कि हम यह मालूम नहीं है कि उत्तर ध्रुवी बर्फ के साथ छटसानी करने पर हम एक अन्य हिम-युग में पहुंच जाएंगे अथवा उष्णकटिबंधी युग में। यह तो हम मालूम ही है कि हमारी पृथ्वी मध्य-अक्षांशों में लगभग दो डिग्री प्रति शताब्दी की दर से गम हाती जा रही है और यह कि उत्तर ध्रुवी पृथ्वी हिमयुग तथा ग्रीनलैंड का हिम-आवरण, न कि दक्षिण ध्रुवी हिम आवरण धीरे धीरे पिघलते जा रहे हैं। इसका फलस्वरूप समुद्र की सतह लगभग ४ इंच प्रति शताब्दी ऊपर उठती जा रही है अर्थात् समुद्र का स्थल पर एक धीमा जतिग्रमण हो रहा है जिसका निकट भविष्य में ही उन निम्न भूमि क्षेत्रों पर, जैसे कि मयूकत राज्य अमेरिका के पूर्वी तट हालैंड तथा प्रशांत अटल द्वीपों पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ सकता है।

जलवायु द्वारा नियंत्रण का एक अधिक आशातीत क्षेत्र वुडजहोल का डा० जॉहन एम० माल्मस के अनुसंधानों से खुला है। अपने कार्य के आधार पर डा० माल्मस एसा विनवास करती है कि महासागर अपनी अधिकतर गर्मी विपुलत वस्तु तथा ३०° उत्तर एवं दक्षिण के बीच के क्षेत्र में वायुमण्डल में पहुंचाता है।

इस क्षेत्र में वाष्पित आद्रता व्यापारिक हवाओं द्वारा विपुवतीय प्रदेशों में ले जायी जाती है। वहाँ पर यह ऊपर उठती तथा कपास वर्षों में (Cumulonimbus) नामक विशाल उत्तुंग तूफानी बादलों के रूप में द्रवित हो जाती है। द्रवित मेघ बुदिकाएँ तब तक परस्पर जुटती जाती अथवा एक दूसरे में शामिल हो जाती हैं जब तक वे इतनी बड़ी और भारी नहीं हो जाती कि ऊपर उठती जाती हुई हवा में से गुजर कर वे वर्षा के रूप में नीचे गिरने लगें। इन बुदिकाओं द्वारा ले जाई जाने वाली ऊष्मा पीछे रह जाती है और वही उम ऊर्जा का साधन होती है जो हवाओं का ध्रुवों की दिशा में चलाती जाती है।

बुडजहल में किए जाने वाले सैद्धांतिक कार्य से ऐसा सबूत मिलता है कि एक ही समय पर विपुवत-वृत्त का चारा आर से घेरे हुए ये केवल १,५०० से ५,००० कपास-वर्षों में ही इसके लिए पर्याप्त होंगे कि व्यापारिक हवाओं में आयात की गईं तमाम जल-वाष्प को उस ऊर्जा में परिवर्तित कर दें जो परिमचरण मशीन का गति प्रदान करने और उच्चतर अधाशा में ऊष्मा जमा-नयन के सन्तुलन के लिए आवश्यक है। चूंकि हमारा वायुमण्डल का चलान के लिए उत्तरदायी तत्त्व अपेक्षाकृत इतने थोड़े हैं इसलिए डा० माल्कस यह उत्तेजक प्रश्न करती है कि “क्या ऊर्जा सप्लाई श्रृंखला में ऐसी कोई कड़ी नहीं हो सकती जिसमें मानव द्वारा हस्तक्षेप सम्भव हो सकता हो ?”

एक अन्य जलवायु-परिवर्तन योजना में महासागर के फस पर परमाणु गतिविधियों का गया जाना शामिल है। उत्पन्न होने वाली ऊष्मा से तली का जल इतना गरम हो सकेगा कि वह उलटना शुरू कर दे और जीवनदायी पापक का सतह तक ले जाए। इस विचारधारा के प्रस्तुतकर्ताओं के अनुसार ‘इसके द्वारा स्थानीय जलवायु पर भी प्रभाव पड़ेगा। लेकिन महासागर के एक छाटे-में क्षेत्र में भी उलटन का दर में वृद्धि होने से वायुमण्डल में से बाहर डाइऑक्साइड के अवशोषण की मात्रा बढ़ जाएगी और विक्षरण का पकड़ने वाली उपलब्ध मात्रा में कमी हो जाएगी। अतः “स्थानीय जलवायु का प्रभावित करने” के लिए तृतीय मामूली सा योजना में भी हो सकता है, ऐसे परिणाम निकले जो दूर-प्रापी और जल-वाष्पणीय हैं।

हम विभिन्न योजनाओं से ऐसा कहना जरूरी है कि वे उसमें, जिसकी हम बहुत ही कम जानकारी है, जो कुछ स्थापित करने जा रही हैं अत्यंत सतर्कता पूर्वक करें। अभी सत्र से सुरक्षित रास्ता यही है कि तमाम परियोजनाओं का ताक में रख दिया जाए और आधारभूत अनुसंधान के साधनों की मदद से इस जलवायु मशीन का और अधिक गहरा अध्ययन किया जाए। हम इसके तमाम

गियरा एक कड़िया को दूढ़ निकालना होगा और यह अध्ययन करना होगा कि वे मत्र एक साथ मिलकर, जोर अलग-अलग भी, किस तरह काय करते हैं। हमें यह बाध हाना जरूरी है कि प्रकृति किस तरह काय करती है (और यही ता वास्तव म विज्ञान का मन्ना उद्देश्य भी ह) उसके बाद ही हम यह पूव घोषणा कर सकेंगे कि क्या-क्या परिवर्तन हाने। एक बार जब हम प्रकृति मे हान वाले आगामी परिवर्तना का ठीक ज़दाज़ा लगा सकेंगे, ता उन पर नियन्त्रण पाने की दिशा मे भी हम बहुत आग बढ चुके हाने।

निष्कर्ष

“मनुष्य की प्रगति की कहानी अन्धकार से प्रकाश की ओर बढ़ते जाने का एक सतत सघष है, एक बार मनुष्य ने जानते जाना बंद कर दिया तो उसका अस्तित्व भी समाप्त हो जाएगा।”—नासेन

हमने देखा कि समुद्र विज्ञान का इतिहास चार अवस्थाओं में विभाजित है। पहली अवस्था १८७३-७६ में चॅलेंजर की खोजयात्रा से प्रारम्भ हुई और उस समय तक चर्चा जब १९२५ में मोटियोर समुद्र में पहुँचा। यह एक ऐसा काल था जिसमें अचूक छानबीन और यत्न-यत्न सार्जे हुए रही थी। इस अवस्था के दौरान अध्ययन कार्य दूर-दूर किए गए थे और प्रेषण बहुत ज्यादा विखर बिखर थे। प्रारम्भ में इस प्रकार की गान्धीन आवश्यक की क्वाकि तब तक बहुत ही कम जानकारी थी। इस काल में महासागरीय द्रोणिया की माटी माटी सामान्य रूपरेखाएँ निवारित की गईं और जगत् महासागर के मुख्य मुख्य लक्षण पता चले।

दूसरी अवस्था का प्रारम्भ जर्मन दक्षिण अटलांटिक अथवा मोटियोर यात्रा से हुआ और यह अवस्था १९२५ से लेकर भू-भौतिक विज्ञान के आरम्भ तक चली। इस अवस्था के दौरान समुद्र विज्ञानियों का महासागर की समस्याओं की अधिक अच्छी अनुभूति हुई और उसके विषय में बहुत अच्छी तरह सोचे-समझे और उत्तर-प्राप्त प्रश्नों के हल निकले। यह काल था महासागर के एकल क्षेत्रों अथवा उसकी विविधताओं के बड़े पैमाने पर किए जाने वाले आरंभिक व्यापक अवलोकन का। यही काल था उन सभी विधियों का भी—ज्यादा प्रतिष्ठित

गमीरनामापिया, काडका गमीरना-तापमापिया, भूकम्पी परावतन आर अपवतन का तथा लोरन एव राडार ३ समान समुद्र पर स्थिति पहचानने की सहायन विधिया का ।

तीसरी अवस्था नागर के अध्ययन में अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग की है । इसका उदाहरण भू भौतिकी वष का महान प्रयास है जहाँ ४० विभिन्न राष्ट्रों के प्रतिनिधि स्वरूप ६० जलपोता का बटा जयत महासागर पर चला—योज के एक गतिमय उद्देश्य के लिए ऐसी यात्रा के जिम्मे द्वारा मनुष्य उस ग्रह के बारे में जिन पर वह रहता है आर अधिक अच्छा जानकारी प्राप्त कर सक । इन बाल के दौरान मनुष्य अधिन विस्तृत वायु अट्माटिक में बिया गया । इसका कारण यह था कि इन महासागर में पहले से ही काफी सम्पूर्ण अवपण किए गए थे, तथा नए मापना की पुगनी मापना से तुलना की जा सकती थी ताकि यह पता चल सके कि किस प्रकार की दिशा प्रवृत्तिया है जयवा अपभानृत दीर्घमालीन परिवर्तन किम प्रकार के है ।

इस अवस्था की एक मुख्य विशेषता थी—अन्तराष्ट्रीय समुद्र विज्ञान सम्मेलन जो १९५९ में न्यूयाक में मयुक्तराष्ट्र के प्रधान कार्यालय पर ३० अगस्त से ११ सितम्बर तक हुआ । इस सम्मेलन में एक हजार से ऊपर की सदस्या में विचारनिया न भाग लिया जिनमें व समुद्र विज्ञानी शामिल थे जो नियम पूर्वक समुद्र पर जाते थे आर व स्थल-भूमित विज्ञानी भी जो भौतिकी काम करते थे—अर्थात् व मनी गगन जिनकी रुचि समुद्र की समस्याओं में थी । समुद्र विज्ञान के इतिहास में यह पहला मौका था जब कि इसकी तमाम विभिन्न शाखाओं के लोग जानकारी के आदान प्रदान करने अपनी विचारधाराओं पर विवेचन करने तथा समान समस्याओं पर बातचीत करने के लिए एकत्रित हुए थे ।

अन्तराष्ट्रीय भू भौतिकी वष में ही, एक ही क्षेत्र में एक साथ जनक जलपोता का वायु करने दता । महासागर में अल्पकालिक परिवर्तनों की खोजों के लिए इस प्रकार का काम करना आवश्यक है और यह स्वभावतः धीरे धीरे चौथी अवस्था—ऋतु-मानचित्र समुद्र विज्ञान में—पहुंच जाता है । ऋतु मानचित्र सम्बन्धी समुद्र विज्ञान में एक ही समय पर विभिन्न स्थानों पर जनक मापों किए जाते हैं—इस उद्देश्य से कि आगामी परिस्थितियों का पूर्वानुमान लगाया तथा उनकी पूर्व घोषणा की जा सके । इस अवस्था की प्रतिरूप थी १९६० की बुड्जहाल यात्रा जिसके दौरान चार जलपोता और एक विमान न हटगन अन्तरीप के दक्षिण से लेकर ग्रेड बीच के पूर्व तक गल्फ स्ट्रीम के अध्ययन में पूरे २-३ वष बिताए ।

आज के समय, न तो सभी दश चाँची अवस्था में राज यात्राएँ कर रहे हैं और न ही सभी महामागर योजनाओं की इस चाँची अवस्था में ही हैं। संयुक्त राज्य अमेरिका पश्चिम उत्तर अटलांटिक में ऋतु मानचित्र सम्बंधी अध्ययन कर रहा है, किंतु उत्तर प्रशांत में उससे द्वारा किए जाने वाले अध्ययन दूसरी और तीसरी अवस्था के बीच-बीच में ही चल रहे हैं। हाल की विभिन्न रणनीतियों द्वारा भेजी जाने वाली राजयात्राएँ इसी अवस्थाओं में अतिव्याप्त होती हैं। हिंद महासागर तथा दक्षिण प्रशांत में होने वाली राज यात्राओं में भी चैलेंजर अवस्था में ही है।

अन्तर्राष्ट्रीय भू-मातृकी वर्ष के दौरान प्राप्त होने वाले अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग का समुद्र विज्ञान पर गहरा प्रभाव पड़ा किंतु यह विशाल कदम केवल प्रारम्भ ही था। अन्तर्राष्ट्रीय अनुसंधान को स्थायी आधार प्रदान करने और लम्बे अन्तर्राष्ट्रीय भू-मातृकी-वर्ष उत्तरवालीन प्रोग्राम को स्थापित करने के लिए वैज्ञानिक समूहों की अन्तर्राष्ट्रीय परिषद ने समुद्र विज्ञान विषयक विशिष्ट कमेटी (स्पेशल कमेटी ऑन ओशनोग्राफी, जिसका अंग्रेजी संक्षिप्त रूप एस० सी० ओ० आर०, S C O R है) का संघटन किया। चूँकि हिंद महासागर हमारे इस ग्रह का एक सबसे कम जाना पहचाना क्षेत्र है, इसलिए एस० सी० ओ० आर० ने वहाँ पर एक विस्तृत खोज-यात्रा का कार्य चालू किया है जो १९६० में आरम्भ हुआ और १९६४ में पूरा हुआ। इस योजनाओं में अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग निहित है जो सम्पूर्ण हिंद महासागर में तमाम ऋतुओं में पाम-पाम किए जाने वाले प्रेक्षणा के जाल बनाएगा। इस कार्य की तीव्रतम गति १९६२ और १९६३ में होगी।

ध्रुवी जमावा से उष्णकटिबंधी जमावा तक फैला हुआ यह हिंद महासागर एक सम्पूर्ण महासागर तंत्र होते हुए भी इतना पर्याप्त छाटा है कि उसका कुल झाड़ के रूप में अध्ययन किया जा सकता है। हालाँकि किसी एक अनेक राष्ट्रों के प्रयासों के लिए यह बहुत ज्यादा बड़ा है किंतु अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग प्रयास के लिए यह आदर्श है। इस खोज में लगभग ३५० विज्ञानियों की सुख-सुविधाओं से युक्त लगभग २० जलपोत भाग ले रहे हैं। उन देशों के जिनमें अनुसंधान-पात उपलब्ध नहीं हैं, और विशेषतः उन देशों के, जो हिंद महासागर को घेरे हुए हैं विज्ञानियों का अथवा देशों के जलपोतों पर कार्य करने के लिए आमंत्रित किया गया है। १७ राष्ट्रों ने, जिनमें संयुक्त राज्य अमेरिका और रूस भी शामिल हैं अपने जहाजों और विज्ञानियों के दलों का भेजना स्वीकार कर लिया है।

हिंद महासागर की खाजयात्रा में संयुक्त राज्य अमरीका के शामिल होने का उत्तरदायित्व नेशनल ऐकैडेमी ऑफ साइंसेज की एक विशिष्ट कमेटी—कमेटी ऑन ओशनोग्राफी—ममालती है। कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नाजि के डा० हैरिसन ब्राऊन की अध्यक्षता में काम करने वाली यह कमेटी समुद्र विज्ञान के सम्बन्ध में तमाम दीर्घकालीन परियोजनाएँ बनाने के लिए पूणत उत्तरदायी है। ब्राऊन कमेटी की पहली बैठक नवम्बर, १९५७ में हुई थी और उसके बाद से उसने समुद्र विज्ञान की आवश्यकताओं और समस्याओं का विस्तृत अध्ययन किया है।

इसने पता लगाया है कि विज्ञान के अन्वेषण में होने वाले प्रयासों की अपेक्षा समुद्र के विज्ञान में होने वाली प्रगति धीमी रही है। यह अनुभव करते हुए कि इस क्षेत्र में उपलब्ध करने में 'हो सकता है अतः यह नतीजा निकले कि वैज्ञानिक तकनीकी और सैनिक दृष्टिकोण से हम एक बहुत ही कठिन स्थिति में पड़ जायें' कमेटी ने यह सिफारिश की है कि अगले दस वर्षों में मूलभूत अनुसंधान कार्य का दूना कर लिया जाए। समस्त महासागर में फैले हुए प्रेक्षणा का एक नया कार्यक्रम बनाया जाए और मैनिंग सुरक्षा समुद्री माधन और समुद्री रेडियो-ऐक्टिविटी के क्षेत्रों में अधिक अनुसंधान किया जाए। इस विस्तार किए गए प्रयास में ६५ करोड़ १४ लाख १० हजार (६५,१४,१०,०००) डॉलर का खर्च आएगा।

कमेटी ने ऐसे विवेचना की अनेक सूचियाँ तैयार की जिन्होंने अपने-अपने क्षेत्रों में विशिष्ट समस्याओं का अध्ययन किया तथा विशिष्ट सिफारिशें दीं। इन सिफारिशों में एक यह सिफारिश भी शामिल थी कि विश्वविद्यालयों में भुविदाएँ तथा गतिवस्तुओं बनाई जाएँ ताकि अधिक सरलता में तथा अधिक अच्छे सुनिश्चित समुद्र विज्ञानी गण उपलब्ध हों। सके, और यह भी कि ७० नए अनुसंधान पाताओं का निर्माण किया जाए (चित्र ८०) जिनके साथ-साथ १५ अन्य पाताओं का आवृत्तीकरण भी किया जाना चाहिए। (संयुक्त राज्य अमरीका में आज समुद्र-विज्ञान सम्बन्धी ४५ जलपाताओं का बँटा है।) अन्तर्राष्ट्रीय सहयोग के मामले पर कार्य करने वाले देशों ने यह सिफारिश की है कि ऐसे कदम उठाए जाएँ जिससे कि एक भविष्यविश्वव्यापी (समुद्र विज्ञान संघटन स्थापित किया जा सके। जिसके माध्यम से वे सभी सरकारें जो संयुक्त राष्ट्र संघ की सदस्य हैं महानगरों के विषय में मनुष्य की जानकारी बढ़ाने में अपना सहयोग दे सकें।

रेडियोऐक्टिव अपशिष्टों द्वारा महासागरों एवं उसके जीवों के मनुष्य की समस्याओं का अध्ययन करने वाले देशों ने एक ऐसे कार्यक्रम की सिफारिश की

जिनसे यह निर्धारित किया जा सके कि तट के समीप और खले समुद्र में फका जान वाला अपशिष्ट परिमचरण एवं सम्मिश्रण द्वारा किस प्रकार विमर्जित किया जा सकेगा। उन्होंने यह मलाह भी दी है कि समुद्री जल के माध्यम से पीछा



फोटो बुडज होल ओशेनोग्राफिक इस्टीमेशन

चित्र ८० नए एटलांटिस द्वितीय का वास्तु शिल्पियों द्वारा बनाया गया चित्र। २१० फुट लंबा और ३८ लाख ७६ हजार डॉलर की लागत से केवल ओगैनोपाको के लिए बनाया गया यह सबसे प्रथम अमरीकी जहाज होगा। इससे पहले इसी प्रसिद्ध नाम के जहाज का निर्माण सन १९३१ में किया गया था। इस जहाज का परास ८ हजार मील होगा, इसमें २५ विज्ञानियों और २८ नाविकों के आवास की व्यवस्था के अतिरिक्त ऐंस्टीरोल टर्क, अथ समुद्री भरोख और ग्रेन द्वारा डेक पर स्थापित की जाने वाली और वहां से उठा ली जाने वाली विशिष्ट उद्देश्यों से बनाई गई प्रयोगशालाएं होंगी।

जंतुआ और जवमादा में होने वाले रेडियाऐक्टिव तत्त्वा के स्थानान्तरण के विषय में भी अध्ययन किए जाएंगे। यह सुझाव भी रखा गया है कि ऐम अध्ययन किए जाएं जिनसे पता चल सके कि रेडियाऐक्टिव पदार्थ के संकटन एवं वितरण पर जंतुआ का क्या प्रभाव पड़ता है। मिफारिश करने वाले सम दल ने यह प्रस्ताव

भी रखा है कि समुद्री जीवा एव उनकी मत्ततिया व जीवन तथा स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दीर्घकालीन प्रभावा का अध्ययन किया जाना चाहिए ।

हम ऐसे आहार साधन का मद्दूषित किया जाना हरगिज वर्दास्त नहीं कर सकते जो अतन्त समार के अनेक साधनाभावग्रस्त क्षेत्रों में प्रांटीन भुक्त्वमरी की समस्या को सुलझा सकेगा और यदि कभी परमाणु मुद्र की आग फैली, तो हो सकता है इस भूग्रह पर यही एक ऐसा साधन बचा होगा जहाँ मरण से अछूना रह गया आहार उपलब्ध हो सकेगा ।

समुद्र विज्ञान पर काय करने वाली विशिष्ट कमटी की "ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०" शीपक रिपोर्ट में य समी सिफारिश शामिल है और अब इस पर काग्रेस तथा अन्य सरकारी एजेंसिया गार कर रही हैं । काग्रेस न अभी तक रिपोर्ट के अनुसार काय नहीं किया है, लेकिन मार्च, १९६१ में राष्ट्रपति जॉन एफ० कनेडी ने उनसे यह अनुरोध किया था कि वह महासागर से सम्बंधित अनुसंधान पर खर्च की जान वाली सरकारी वित्तीय सहायता का दूना कर दे । राष्ट्रपति ने ९ करोड़ ७५ लाख १ हजार (९ ७५ ०१,०००) डॉलर की प्रायशः की जिससे आहार एव सतनिज के भावी समुद्री साधन का विकास किया जा सके, जलवायु को नियंत्रण करने वाली क्रियाविधिया का अध्ययन किया जा सके, और अथ समुद्री नौमचालन क्रिया में लाभप्रद नए तथ्या को इकट्ठा किया जा सके ।

राष्ट्रपति कनेडी की प्रायशः में समुद्र विज्ञान के व्यावहारिक प्रयोग पर बल दिया गया है जबकि ब्राऊन कमटी की रिपोर्ट में आधारभूत अनुसंधान का आवश्यकता पर जोर दिया गया है—ऐसे अनुसंधान पर जो प्रयोग के विकास से रहित, केवल ज्ञान की दृष्टि से किया जाता है । व्यावहारिक समस्याओं में प्रयोग किए जाने वाले अनुसंधान की सफलता इस बात पर निर्भर है कि आधारभूत ज्ञान का भंडार पूरा भरा हो ।

अनेक विनान्तिया के लिए व्यावहारिक पहलू सबसे अधिक राक्षक एव उत्तेजनाकारी हाते हैं जिन के लिए प्रकृति के रहस्यों की राज का समान—अर्थात् प्रकृति के नए-नए नियमों की खोज की चुनौती ही—माना उनके लिए जीवन है । दोनों ही वग उस चीज के अंश हैं जिसे 'विज्ञान' कहते हैं । जैसा कि कुछ लोग परिभाषा देते हैं विज्ञान 'व्यवस्थित ज्ञान राशि' नहीं है । विज्ञान जानकारी का केवल एक 'ढेर' नहीं है । यह एक अनुशासित विचार है एक जिज्ञासा है, एक सज्जन है स्वयं विनानी गण है और उसके द्वारा प्रयोग

की जाने वाली विधिया है। यह वह आशा है—अर्थात् वह कम है—कि विश्व में व्यवस्था है, कि मानव उस व्यवस्था का ढाँचा निकालेगा, कि किसी दिन वह उस परिवेश का, जिसका वह आज दास मात्र है, भविष्य में नियंत्रण कर सकेगा। यही सब वे चीजें हैं जो कुल मिलाकर उस गतिमान, सतत परिवर्तनशील चीज को बनाती हैं जिस हम “विज्ञान” कहते हैं।

लेकिन “ससार को अधिक अच्छी रहने वाला जगह बनाने वाला विज्ञान नहीं होगा, और न ही विज्ञान “ससार का नष्ट करेगा। यह सब कुछ करने वाला होगा मानव। विज्ञान ने उसे इनमें से कोई सी भी चीज करने के लिए साधन प्रदान किए हैं—वह क्या करना पसंद करता है यह हर मानव की जिम्मेदारी है।

सदर्म ग्रन्थ तथा और अधिक अध्ययन के लिए कुछ सुझाव

अध्याय १

“बायोग्राफी आफ दि अर्थ”, ले० जॉन गमर। “यथाव” सी यू अमेरिकन लाइब्रेरी (मेटर पपरबैक), १९८८

पृथ्वी व उदभव व विभिन्न सिद्धांत। पवन निर्माण महाद्वीप के उदभव, दीप्त युगा व जलवायु तथा पृथ्वी की आन्तरिक रचना के धार में एक बहुत ही स्पष्ट रूप में लिखा हुआ और काफी सरल विवरण।

“दो त्रियेशन आफ यनिवर्स”, वही १९५७

आकाश गंगाओं द्वारा और ग्रहों व उदभव में सम्बंधित विभिन्न सिद्धांतों का एक शक्ति विवरण।

अध्याय २

“दो बायोस्फियर आफ दो बीगल”, ले० चार्ल्स डार्विन। “यूथाव बैटम बुक्स, इन० (पपरबैक), १९५८

डार्विन की सांख्यिक मान्यता, उदभव अपने ही गलती में।

“दो फिजिक्स एण्ड केमिस्ट्री आफ लाइफ”। “यथाव” सिमन एण्ड गूस्टर इन० (पेपरबैक), १९५५

साइंटिफिक अमेरिकन नामक पत्रिका में लिए गए, जीवन व लिए आवश्यक विविध भौतिकीय एवं रासायनिक प्रक्रिया में सम्बंधित अधिकारपूर्ण लेखों का संग्रह।

“दो ओरिजिन आफ लाइफ”, ले० ए० आर्दे० आफगिन। यूयाव डावर पत्रिका, इन० (पत्रिका), १०५३

इस पुस्तक की विषय सामग्री का पूरा तर्क समर्थन के लिए स्मायन जार जीव विज्ञान की कुछ जानकारी आवश्यक है किन्तु इस विलक्षण पुस्तक को पढ़ने से हर किसी का लाभ होगा।

अध्याय ३

“रिपोर्ट ऑन दो साइंटिफिक रिजल्ट्स आफ दो एक्सप्लोरिंग वायेज आफ एच० एम० एस० चर्लेंजर”, १८७३-७६। ले० सोजयाना व मदम्य तथा अन्य। एम्बेरा, दो चलेजर आफिस १८७६-१८९५ ५० जिल्द। जिल्द १ में “नैरेटिव ऑफ दो ब्रुइज” इस यात्रा का विस्तृत विवरण है और पढ़ने में बड़ा ही रोचक। जिल्द २ में इस प्रसिद्ध यात्रा के प्रारम्भ तक का समुद्र विज्ञान सम्बन्धी पूरा इतिहास दिया गया है।

“दो ओशन”, ले० एच० यू० स्मैरप, मार्टिन डब्ल्यू० जॉसन जार रिचार्ड एच० फ्लेमिंग। यूयाव प्रेंटिस हाल, इन० १९४२
समुद्र विज्ञानिया की “गीता”—समुद्र विज्ञान का प्रामाणिक मूलपाठ और सहायक पुस्तक।

अध्याय ४

“फाद्रेस्ट नाथ”, ले० फ्रिटजॉफ नासेन। लंदन जार्ज यूनस लि०, १८९८। २ जिल्दें।

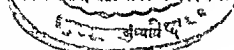
जलयान फ्राम के विस्थापन और नासेन की स्टेज यात्रा का रामाचकारी, अत्यन्त पठनीय विवरण।

“दो गल्फ स्ट्रीम”, ले० हेनरी स्टामेल। बकले दो यूनिवर्सिटी ऑफ कलिफोर्निया प्रेस, १९५८

अधिक गहन अध्ययन करने वाले के लिए इस महान धारा-तंत्र का तस्नीकी वर्णन।

“दो सफुलेशन आफ दो ओशन”, ले० वास्टर मक। “साइंटिफिक अमेरिकन” गितम्बर १९५५ का एक लेख।

“दो एनाटमी आफ दो ऐटलांटिक”, ले० हेनरी स्टामेल। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जनवरी, १९५५



“फिजिकल जिवाग्रैफ़ी ऑफ़ दी सी”, ले० मथ्यू फ्रीटेन मारी। यूयाक : हापर एण्ड प्रदस, १८५५।

समुद्र विज्ञान पर अग्रेजी भाषा में लिखी गई पहली पुस्तक। हालांकि इसमें निकास गए अनेक निष्पत्ति अत्र पुराने हैं। फिर भी पुस्तक बड़े ही मनाप्राप्ती और आलंकारिक ढंग से लिखी गई है, और रोचक तथा पढ़ने योग्य है।

“दी सकुलेशन ऑफ़ दी एबिस”, ले० हनरी स्टीमल्ट। “साइंटिफिक अमेरिकन”, जुलाई, १९५८

इसमें महासागर की गहराई में हान वाले परिमचरण से सम्बन्धित स्टामल का नया मिश्रण दिया गया है।

अध्याय ६

“कान टिक्की”, ले० थार हयर्डहा। पिनागा रैंड मैक्गिल्ली एण्ड क०, १९५०

साहसिक कार्य समुद्र, अथवा उमम पाए जाने वाले जंतुओं में रुचि रखने वाले हर किसी के पढ़ने के योग्य अनिवार्य पुस्तक।

“दी ग्रेट एण्ड वाइड सी”, ले० जार० ई० कावर। चैपल हिल, यूनिवर्सिटी ऑफ़ नाथ कैरालिना प्रेस, १९८७।

समुद्र विज्ञान के तमाम पहलुओं में सम्बन्धित पुस्तक, किन्तु जिसमें समुद्र में पाए जाने वाले जीवों से सम्बन्धित सान उत्कृष्ट अध्याय दिए गए हैं।

“दी एज ऑफ़ दी सी”, ले० रचेल कासन। ग्राम्टन हस्पटन मिफिलन क०, १९५५ यूयाक दी यू अमेरिकन लाइब्रेरी (मटर पेपरबैक) १९५९

समुद्र तट के समीपवर्ती जीवों के बारे में एक मनोहारी पुस्तक जिसमें सही-मही और आकर्षक चित्र दिए गए हैं और पुस्तक के अंत में समुद्री जंतुओं के वर्गीकरण और उनके संक्षिप्त विवरण पर एक परिशिष्ट दिया गया है।

अध्याय ७

“दी ग्लेथीया डीप सी एक्सप्लोरेशन”, ले० साजयाया के सदस्य गण। लंदन जाज ऐलेन एण्ड अनविन लि०, १९५६ यूयाक दी मैक्गिल्ली क०, १९५६

गहराईया पर पाए जाने वाले जीवन स त्रेकर कुछ हिंद प्रशात द्वीपा के विचित्र निवासिया तब डम खोजयाना के तमाम पहलुआ पर लिखे गए लेखा का आवश्यक संग्रह ।

“दी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री दी वल्ड आफ प्लकटन”, भाग I, ले० ऐलिम्टर सी० हार्डी । लन्दन कौलिस एण्ड सस, लि० १९५६ वास्टन हफ्टन मिपिलन क०, १९५६

“दी ओपेन सी—इटस नैचुरल हिस्ट्री फिश एण्ड फिशेरीज”, भाग II वही १९५९

समुद्र के जीवा के बारे में चित्रा से भरपूर एक सम्पूर्ण और सुलभ विवरण ।

अध्याय ८

“विड वेल्ड ऐट सी, ब्रेक्स एण्ड सर्फ”, ले० हनरी बी० वीगला तथा डब्ल्यू० टी० एडमंडसन । यू० एम० नेवी हाइड्रोग्राफिक आफिस, प्रकाशन सरया ६०२ वाशिंगटन यू० एम० गवामेंट प्रिंटिंग आफिस, १९४७

बहुल समुद्र और तट-रेखा के सहारे-सहारे, दाना की लहरा का एक राचक और अत्यन्त पठनीय विवरण ।

“ओशन वेल्ड”, ले० विलाड वास्कोम । साइंटिफिक अमेरिकन, अगस्त, १९५९

अध्याय ९

“दी हाट आफ दी ऐंटाकटिक”, ले० ई० आर० क्लेटन । फिजिऑलॉजिकल जे० बी० लिपिनवट क०, १९०९, २ जिल्दे ।

१९०७ ८ की ब्रिटिश ऐंटाकटिक एक्सपेडिशन के अनुभव के आधार पर दिया गया यह विवरण पाठक का दक्षिण ध्रुव प्रदेशों में “पहुंचा देता है ।” साथ ही यह भी देनिए—“दी होम ऑफ ब्लिज्ड” ले० डागलास मोमन । वही, १९१४

“ऐंटाकटिक स्काउट”, ले० रिचार्ड ली चंपल । यूयाक डाड मीट एण्ड क०, १९५०

१९५७ ५८ के अन्तर्राष्ट्रीय भू-मापकी वर्ष के उपलब्ध भू-दक्षिण ध्रुव-प्रदेश की खोजयात्रा पर वंसा कुछ लगा, उसका एक वाय-स्वाउट द्वारा दिया गया विवरण जिसमें शीत ऋतु लिटिल अमेरिका पर वितर्क था ।

“एच एण्ड पलो दी टाइडस आफ अथ, एयर एण्डवा टर”, ले० ऐलनट डफाट । ऐन आयर दी० यूनिवर्सिटी ऑफ मिसिगेन प्रेस, १९५८
एक अध-तकनीका पपरवैक जिसम पाठक का ज्वार यात्रिका जार सिद्धात का पूरा जार सम्पित विवरण पन्न का मिलेगा।

“दी टाइड”, ले० एच० ए० मारमर । यूयाक डी ऐप्पलटन एण्ड क०, १९२६

हालाकि यह पुस्तक कुछ वष पुरानी हो गई है फिर भी उस समय से अब तक ज्वार सिद्धात म अधिक जानकारी नहीं बढ़ी है और इसमे ज्वारा के सम्बन्ध म बहुत ही स्पष्ट रूप म लिखा हुआ और आसानी से समझ म आ जान वाला विवरण दिया गया है ।

अध्याय १० और ११

“वेस्टरड हो विव दी ऐल्ब्रेट्रास”, ले० हैस पेटसन । यूयाक ई० पी० डटन एण्ड क० १९५३

१९६७ ४८ मे पूरी पच्ची की परिक्रमा करन वाली स्वडिंग गमार सागर खाज याना के इन अत्यन्त पठनीय वणन मे गभीर थ्रोड और तली के नमून लेने के बारे म बहुत जानकारी है ।

“दी ओशन पलोड”, ले० हैस पेटसन । न्यू हवन येल यूनिवर्सिटी प्रेस, १९५६ । समुद्र के फश पर पाई जाने वाली दगाआ का तथा के वहा किम प्रकार बना, इस सम्बन्ध मे प्रस्तुत सिद्धातो का एक सामान्य विवरण ।

“दी अथ बिनीय दी सी”, ले० फ्रामिस पी० शेपड । वाल्टीमूर दी जान हापकिंस प्रेस, १९५९

समुद्र भू विज्ञान पर एक आयुनिक तथा लोकप्रिय पुस्तक, जिसम तट रेखा तथा पुलिन पत्रम भी शामिल है बिना से अच्छी तरह सुसज्जित ।

“ए होल इन दी वाटम ऑफ दी सी”, ले० विलाड बैस्कोम । न्यूयाक डबलडे एण्ड क०, इन १९६१

माहो- याजना का इतिहास और उसकी पठभूमि ।

अध्याय १२

“सेवन माइल्स डाउन”, ले० जक्म पिक्वड एण्ड राबट एम० डीटज । यूयाक जी० पी० पुतनामन मस ।

टीस्टे द्वारा गाता लगान के सत्र पुरान रिक्वाडा का तान देन वाटे गान का विवरण, जिनके साथ साथ उनके तथा एक० जार० एन० एस० २ व द्वारा लगाए गए कई अन्य गोता का भी विवरण दिया गया है।

"ओशेनोग्राफी एण्ड मैरीन बायोलॉजी", ले० एच वानम । लन्दन जाज एलन एण्ड अनविन लि०, १९५९ "यूयाव दी मैकमिलन क० १० ०
मम "ध्यापार के जीजारा मे से जनक का विवरण दिया गया है तथा जत्र के नीचे काम करने वाले टेरीविजन तथा जीव विज्ञानिया द्वारा प्रयोग किए जान वाटे जाला तथा ट्रान्सा पर भी अध्याय दिए गए हैं।

अध्याय १३

"दी सन, दी सी एण्ड दुमारो", ले० एक० जी० वाटसन स्मिथ तथा हनरी चैपिन । यूयाव चार्ल्स म्निन्म मम १९५८

ममुद्र का आहार ऊर्जा तथा मनिजा के स्रोत के रूप में लिया गया है।

"लिविंग रिस्पोन्स आफ दी सी", ले० एड० ए० वाल्फाड । यूयाव दी रानल्ट प्रेस क०, १९५८

"सी बीड्स एड देयर यूसेज", ले० ज० जे नवमन । यूयाव जी० पी० पुन नामम मम, १९५२

"वाटर मिरकल आफ नेचर", ले० टी० किंग । यूयाव दा मन्मिन्म क०, १९५५

"ओशेनोग्राफी १९६० टु १९७०", ले० कमिटी ऑन ऑशनोग्राफी । वॉशिंग्टन नेशनल एक्जमी आफ साइंसज—नशनल रिमच काऊंसिल । ११ अध्याय ।
मम वॉशिंग्टन तीसरे अध्याय—"ओशेन रिस्पोन्स", तथा पाचव अध्याय—
"आर्टिफिशल रेडियोएक्टिविटी इन दी मरीन एनवायरनमेंट" का दर्शाए ।
हर अध्याय एक पथन पुस्तिका के रूप में भी प्रकाशित हुआ है जार व प्राथना पर प्रिंटिंग एण्ड पब्लिशिंग आफिस एन० ए० एम०—एन० जार० सी०, २१०१ कस्टीटयन ऐवें० वॉशिंग्टन २५ डी० सी० में प्राप्त किया जा सकते हैं।

~ ~ ~

हिन्दी-अंग्रेजी शब्दावली

अ	अप्रयाग	disuse
अन्तरांतराक्षीय	interstellar	convergence
अन्तरिक्ष	space	ore
अन्त घारा	undercurrent	nonradiogenic
अन्त भूमिक	subterranean	half life
अन्त मर्पी	telescopic	semisolid
अवगर्भी	invertebrate	squall
अटल	atoll	subsidence
अतिवर्धन	superfatted	avalanche
अत्यन्तितनन योग	pleistocene	slime
अधस्तल	floor	infrared
अध प्रवाह	undertow	rudiment
अध्यापण	superimposition	sediment
अननाद ज्वार	resonance tide	depletion
अननाद	resonating	feed back
अनमाप	scale	mechanism
अन्तःप्रक्रिया	interaction	discontinuity
अपकेंद्री बल	centrifugal force	आ
अपघटन	decomposition	galaxy milky
अपरदन	erosion	wax
अपवर्तन	refraction	datum plane
अपक्षय	weathering	अस
	अभिपन्न	

आद्रता	humidity	तेजमिनाट	alumnus
	moisture	क	
आग्नेयन	plotting	कपास उर्पी मघ	cumulonimbus
अवित काल	period	कवच	shell
आवृत्ति	frequency	कशासिका	flagellum
आदिमक	stony	कशेरुक	vertebra
आमदन	distillation	कक्षा	orbit
	उ	कारक	factor
उत्तरजीविता	survival	कुतुहलमा	
उत्तर ध्रुव वृत्त	arctic circle	(चिह्न सूचक)	compass
उत्पाद	product	कुहमा	fog
उत्परिवर्तन	mutation	केबिन्	cable
उत्प्लावकता	buoyancy	कैलाश	caloric
उद्गार	eruption	कैलाश	cachalot
उद्भव	origin	कालिका	cell
उपकरण	equipment	कमिन्	graded
उभार	rise, relief	कट	core
उर्वरक	fertilizer	कामागाम	chromosome
उर्वरण	fertilization	क्षितिज	horizon
	(of soil)	क्षेत्र घट	asteroid
उत्तमिष्ट	meteorite	ख	
	ऊ	गगान	astronomer
ऊर्जा	energy	गन्निज जल	mineral water
ऊर्ध्व	vertical	ग	
ऊर्मिका	ripple	गटन	architecture
	ऋ	गणित्र	counter
ऋतु मानचित्र	synoptic	गन	depression
	ए	गभीरगडड	canyon
एककालिक	unicellular	गमननामगन	soundings
एन्जाइम	enzyme	गान	silt
	ऐ	गिरिगिरि	marble
ऐमिनो अम्ल	amino acid	गिरि नयना	all raker
ऐम्फिबियन	amphibian	गुप्त	privacy

गुरुत्वमाप	gravimeter	भू	
गुहा	cave	गया	gale
गुंघा	gunot	गुनावान	blizzard
गालाभ	boulder	गार	gustiness
ग्रन्थिस्थान	nodules		ट
ग्रह	planet	टाइफन	typhoon
ग्रेनाइट	granite	टेंच	trench
	घ		ड
घटी यंत्र	clock work	डायटम	dirtom
घर्षण	friction	डॉल्ड्रम	doldrum
घाटी	valley	डेय	deed
घणन	rotation	टेज	dredge
घनन ऊर्जा	rotational energy		त
	च	तट	coat
		तटीय प्रवाल	fringing reef
चरण	spinning	भित्ति	
चाटी	raft	तरंग	wave
चार	peel	तरंग पराम	fetch
चुम्बकीय विस्फुल्ल	magnetostri- ction	तरंग द्रोणी	trough of waves
	ज	तरंग राध	breakwater
		तरंग शृंग	crest of waves
जलमट	waterproof	तरंगिकाए	rip currents
जीन	gene	तल माजन	dredging
जीवन	living	तली	bottom
जीवन संघर्ष	struggle for existence	ताप प्रवणता	thermocline
जीव रसायन	biochemistry	तारत्व	pitch
जीव सदीप्ति	bioluminescence	तिमिवसा	blubber
ज्वार रेखा	tide line	त्रिविमीय	three dimen- sional
ज्वारीय धाराए	tidal currents		द
ज्वालामखी		दक्षिणावत	clockwise
उत्पन्न	vulcanism	त्रा	pre sure
		दाब विद्युत	piezoelectric

दिव मूचक		परमशी	predator
(कुतुम्भ)	compass	परमाणु	atom
टिनाक रेखा	date line	परवर्ती	secondary
दीघ वृत्त	ellipse	परादैगनी विक्किरण	ultra violet radiation
दूर दगाक	telescope		
दगातर	longitude	परावतन	reflection
दाग्ग	oscillation	पराश्रव्य	ultrasonic
द्रवण	condensation	परिश्रमण	revolution
द्रव्यमान	mass	परिचालन गह	conning tower
द्राणा	basin	परिच्छेदिका	profile
		परिम्व धारा	circumpolar current
ध			
धानुमल	sling	परिपथ	circuit
धारा रमित	streamlined	परितच्चरण	circulation
धूमरेनु	comet	पात	node
धूमिल	smoked	पाद	limb
ध्रुवीय वाताग्र	polar front	पारभाभी	transparent
ध्वनि-गरास	sound ranging	पात्रिपय	lobefin
न		पिच्छफलक	vane
नामाद्धार	nostail	पुच्छ पालि	fluke
निक्षेप	deposit	पुलिन	beech
निमग्न	submerge	पूरवल्ला (चड्डी ज्वार)	flood tide
नियन्त्रक	regulator	पूर्वापणा	prediction
निगम	output	पापण	nutrition
निर्वान माजक	vacuum cleaner	प्रकाग सदनेपण	photosynthesis
निर्वीण	input	प्रकाग-मनम्म	lighthouse
नाहारिका	nebula	प्रदम	process
नीतर	keel	प्रतिट्टि	replicate
यूक्लिडिक अग्न	nucleic acid	प्रनिचयवानो	anticyclone
प		प्रनिच्छे	intersection
पय	fin	प्रनिक्षण	sampling
पटाग	plateau	प्रनिर्णी	sampler
पयाय	matter		
पनडुबरी	submarine		

प्रतिधारा	countercurrent	गालू मिति	sand bar
प्रतिध्वनि	echo	बीजाणु	spore
प्रतिबल	stress	बुदबुदा	bubble
प्रतिमा	recession	बुध	Mercury
प्रत्यावर्ती धारा	alternating current	बहत ज्वाल	spring tide
प्रदीपी	luminous	बृहस्पति	Jupiter
प्रभजन	hurricane	बेथिस्कैफ	bathyscaph
प्रमापी	gauge	बेथिस्फीयर	bathysphere
प्ररोह	shoot	बुवॉय	buoy
प्रवधन	amphibication	भ	
प्रवाल	coral	भार माट्टा	ballast sulo
प्रवाल मिति	coral reef	भार्नामि	breaker
प्रवाल राध	barrier reef	भार	ballast
प्रवंग कूपकी	entrance shaft	भाटा	ebb
प्रमुप्त	dormant	भूकम्प	earthquake
प्रायाजना	plan	भूकम्प रेखी	seismograph
प्राधार	mantle	भूकम्पी-तरंग	seismic wave
प्रेक्षण	observation	भगु	cliff
प्लव	float	भू गणितीय	geodetic
प्लावी हिमपुज	pack ice	भू-पट्टी	crust of earth
प्लावी हिमगैज	iceberg	भू भौतिकी	geophysics
प्लूटा	Pluto	भू भौतिक विज्ञानी	geophysicist
फ		भूम्पलन (भू भ्रग)	land slide
फज	firth	भ्रग	fault
फामिल	fossil	म	
फैदम	fathom	मगल	Mars
फुपफुम	lung	मत्स्य	fish
फेनिल तरंग	surf	मत्स्य-उत्पत्तिगाला	hatchery
फठक	flake	मत्स्य-पालन	fish farming
व		मत्स्य पालन केंद्र	fish farm
वमी मछली	angler fish	मलिनता	turbidity
वाज	barge	महातरंग	swell
		महाद्वीप	continent

महाद्वीपीय शelf	continental shelf	वायु पुनरुत्पादक वायुमण्डलीय दाब	air regenerator atmospheric pressure
मान	value		
मानव-जाति विज्ञान	ethnology	वाष्पन	evaporation
मानव विज्ञान	anthropology	वाष्पमुख	fumarole
मापना	scale	विच	winch
मिथिगैल	millieal	विकास	evolution
मथन	methane	विक्षेप	deflection
मग्मा	magma	विघटन	disintegration
य		वितल	abyss
याच	yacht	विदारो	disrupting
याम्याक्षर	meridian	विद्युत राशी	insulator
यक्ति	device	विभग	fracture
युग	epoch	विरलित गैस	rarefied gas
यूरेनम	Uranus	विशिष्टीकरण	specialization
योगिर	compound	विपुवत्-वस्तु	equator
र		विमजन	discharge
रुक्मि	truncated	विमप	meanders
रश्मिप्रजना	radiogeny	विस्थापन	drift
ल		वग	velocity
लघु उल्कापिण्ड	micrometeorite	श	
लघुतम-बार	neap tide	शनि	Saturn
लघुनिबन्धिका	cove	शररा	shower
लघुसंय यक्ति	short circuited	शामक-जापद	sedative
लवण जल	salt water brine	शास्त्र	anatomy
लवणमापक	salmometer	शिशु निशेष	ledac
लोलक	pendulum	शीतलन	cooling
लोल उल्कापिण्ड	mon meteorite	शीताण	temperate
व		शर	rock
वक्रता	curvature	शैशव	alga
वक्त्र	pneum	शुक्र	Venus
वायु-वक्त्र	pneumatic drill	शुक्र-वृमि	bristle worm
वायु-बल्ल	airbladder	शाय-वर्णिका	fellow hips

